

3^e Série, t. XVI. — 1888. — N^o 8.

BULLETIN

DE LA

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE

(CETTE SOCIÉTÉ, FONDÉE LE 17 MARS 1830, A ÉTÉ AUTORISÉE ET RECONNUE COMME
ÉTABLISSEMENT D'UTILITÉ PUBLIQUE, PAR ORDONNANCE DU ROI DU 3 AVRIL 1832.)

TROISIÈME SÉRIE

TOME SEIZIÈME

Feuilles 42-48 (Du 4-18 Juin 1888)

(Pl. XV-XXVII).

PARIS

AU SIÈGE DE LA SOCIÉTÉ

Rue des Grands-Augustins, 7

1887 A 1888

Le Bulletin paraît par livraisons mensuelles.

DECEMBRE 1888

EXTRAIT DU RÈGLEMENT CONSTITUTIF DE LA SOCIÉTÉ

APPROUVÉ PAR ORDONNANCE DU ROI DU 3 AVRIL 1832

ART. III. Le nombre des membres de la Société est illimité (1). Les Français et les Étrangers peuvent également en faire partie. Il n'existe aucune distinction entre es membres.

ART. IV. L'administration de la Société est confiée à un Bureau et à un Conseil, dont le Bureau fait essentiellement partie.

ART. V. Le Bureau est composé d'un président, de quatre vice-présidents, de deux secrétaires, de deux vice-secrétaires, d'un trésorier, d'un archiviste.

ART. VI. Le président et les vice-présidents sont élus pour une année; les secrétaires et les vice-secrétaires, pour deux années; le trésorier, pour trois années; l'archiviste, pour quatre années.

ART. VII. Aucun fonctionnaire n'est immédiatement rééligible dans les mêmes fonctions.

ART. VIII. Le Conseil est formé de douze membres, dont quatre sont remplacés chaque année.

ART. IX. Les membres du Conseil et ceux du Bureau, sauf le président, sont élus à la majorité absolue. Leurs fonctions sont gratuites.

ART. X. Le président est choisi, à la pluralité, parmi les quatre vice-présidents de l'année précédente. Tous les membres sont appelés à participer à son élection, directement ou par correspondance.

ART. XI. La Société tient ses séances habituelles à Paris, de novembre à juillet (2).

ART. XII. Chaque année, de juillet à novembre, la Société tiendra une ou plusieurs séances extraordinaires sur un des points de la France qui aura été préalablement déterminé. Un Bureau sera spécialement organisé par les membres présents à ces réunions.

ART. XIV. Un *Bulletin* périodique des travaux de la Société est délivré gratuitement à chaque membre.

ART. XVII. Chaque membre payé : 1° un droit d'entrée, 2° une cotisation annuelle. Le droit d'entrée est fixé à la somme de 20 francs. Ce droit pourra être augmenté par la suite, mais seulement pour les membres à élire. La cotisation annuelle est invariablement fixée à 30 francs. La cotisation annuelle peut, au choix de chaque membre, être remplacée par le versement d'une somme fixée par la Société en assemblée générale (*Decret du 12 décembre 1873*) (3).

(1) Pour faire partie de la Société, il faut s'être fait présenter dans l'une de ses séances par deux membres qui auront signé la présentation, avoir été proclamé dans la séance suivante par le Président, et avoir reçu le diplôme de membre de la Société (*Art. 4 du règlement administratif*).

(2) Pour assister aux séances, les personnes étrangères à la Société doivent être présentées chaque fois par un de ses membres (*Art. 42 du règlement administratif*).

(3) Cette somme a été fixée à 400 francs (*Séance du 20 novembre 1871*).

TABLEAU INDICATIF DES JOURS DE SÉANCE

ANNÉE 1887-1888

Les séances se tiennent à 8 heures 1/2 du soir, rue des Grands-Augustins, 7

Les 1^{er} et 3^e lundis de chaque mois.

Novembre 1887	Décembre	Janvier 1888	Février	Mars	Avril	Mai	Juin
7	5	9	6	5	5*	7	4
21	19	16	20	19	16	28	18

* Séance générale annuelle.

La bibliothèque de la Société est ouverte aux Membres les lundis, mercredis et vendredis, de 11 à 5 heures.

examinés, nous avons pu constater certaines variations dans la longueur de la coquille; c'est ainsi que certains individus que nous figurons (pl. XVI, fig. 6^e) se font remarquer par une forme plus courte et plus massive que dans le type, par un angle cardinal moins ouvert et par le méplat encore plus accusé qui existe le long de la ligne cardinale du côté postérieur. Mais il est impossible de séparer ces deux formes extrêmes entre lesquelles on observe des variations intermédiaires qui établissent tous les passages de l'une à l'autre.

Les rapprochements que Rouault a établis entre *Nucula Gahardiana* et d'autres Nucules du Trias et de l'Eocène, et tout particulièrement l'affinité que son espèce présente, dit-il, avec *Nucula abbreviata*, Goldf, nous ont permis de mieux comprendre sa diagnose et de deviner, presque avec certitude, quelle forme il avait décrite sous ce nom. Les proportions indiquées par l'auteur viennent aussi s'ajouter aux caractères externes, pour confirmer notre assimilation.

Quant à la disposition de la charnière, elle semble avoir été inconnue à Rouault, qui, d'après le seul aspect extérieur, crut devoir rapprocher cette espèce de *N. Rauliniana*, avec laquelle elle présente évidemment quelque ressemblance superficielle.

GONIOPHORA GALLICA, nov. sp.

(Pl. XV, fig. 5.)

Coquille de grande taille, très gibbeuse, trapézoïdale, deux fois plus longue que haute; bords ventral et dorsal subparallèles, mais cependant convergeant un peu l'un vers l'autre en se dirigeant vers l'arrière; extrémité antérieure très courte, creusée sous le crochet, arrondie en rejoignant le bord ventral qui est sinueux; extrémité postérieure anguleuse; la ligne cardinale qui est légèrement arquée occupe les deux tiers environ de la longueur de la valve; crête umbono-postérieure très saillante, comprimée, anguleuse, s'étendant jusqu'à l'extrémité postérieure et laissant entre elle et le bord dorsal, une partie déclive plus ou moins déprimée; un sillon large et peu nettement délimité se dirige obliquement du crochet vers le milieu du bord ventral, où il devient plus accusé et où il détermine la sinuosité palléale. Crochet subantérieur, très saillant, comprimé et recourbé vers l'avant. Surface ornée de stries d'accroissement subégales. Valve droite, seule connue.

Loc. : La Baconnière.

Dans le Silurien de Bohême, Barrande cite des *Goniophora* appartenant aux étages E et F; ces formes sont caractérisées par leur peu

de hauteur ainsi que par l'allongement du côté postérieur terminé en une pointe aiguë. En Amérique, ce genre apparaît dans le Trenton group, et se continue dans le Silurien supérieur; il atteint son maximum de développement dans les étages de Hamilton et de Chemung group; parmi les nombreuses figures données par M. Hall, nous ne trouvons aucune forme pouvant être identifiée avec celle que nous décrivons; la place du crochet, sa forme renflée, la déclivité de la ligne cardinale, le côté antérieur court et arrondi, et la présence d'une dépression umbono-ventrale constituent un ensemble de caractères qui permettent de distinguer aisément *G. Gallica*; la forme avec laquelle elle offre le plus d'analogie, est *G. Chemungensis*, Vanux, (Pl. XLIV, fig. 18, 20, 22) mais dans cette dernière, le bord cardinal est parallèle au bord ventral, l'extrémité antérieure est subanguleuse, saillante et non arrondie; enfin, le méplat compris entre la crête umbono-ventrale et la ligne cardinale est beaucoup plus large que dans *G. Gallica*.

Dans le Carbonifère, nous retrouvons le genre *Goniophora*, dont les espèces ont parfois été considérées comme des *Sanguinolites*; en Belgique ces formes sont caractérisées par leur côté postérieur relativement court et dont l'extrémité forme un angle très ouvert, ce qui les rend bien distinctes de *G. Gallica*.

SANGUINOLITES MARSII, nov. sp.

(Pl. XV, fig. 4.)

Coquille de petite taille, subrectangulaire, très inéquilatérale, très peu convexe, presque deux fois aussi longue que haute, arrondie à ses deux extrémités; bord cardinal et palléal subparallèles, toutefois un peu divergents vers l'extrémité postérieure, de façon à rendre la coquille plus étroite en avant qu'en arrière. Crochets petits, obtus, arrondis et comprimés, ne faisant pas saillie au-dessus de la ligne cardinale dont ils occupent l'extrémité antérieure; ligne cardinale droite, un peu oblique et plus courte que la longueur maximum de la coquille. Bord antérieur se creusant légèrement sous le crochet; bord ventral sub-rectiligne, à peine sinueux, et rejoignant les contours antérieur et postérieur par une courbe doucement convexe. Bord postérieur très faiblement tronqué près de la ligne cardinale. Valve égales, presque plates, avec un léger renflement mal défini, dirigé obliquement du crochet vers l'extrémité postérieure; ce renflement est parfois accompagné d'une faible dépression médiane, à peine sensible. Sur la plupart des échantillons, la région postéro-cardinale est comprimée. Ligament externe. Surface couverte de stries

d'accroissement nombreuses et très nettes dont quelques-unes, plus accusées que les autres, indiquent différents stades dans le développement des valves et montrent que la coquille affectait dès le jeune âge la forme rectangulaire que nous avons signalée dans l'adulte.

Parmi les échantillons que nous avons eus à notre disposition, il en est un sur lequel nous avons pu observer, à la valve droite, des traces d'une fossette dentale postérieure obsolète, et très allongée; au-dessous du crochet, il existe un renflement qui nous a paru supporter une petite dent antérieure un peu oblique.

Loc. : La Baconnière.

Dimensions : longueur 22^{mm}; hauteur 13^{mm}; épaisseur 6^{mm}.

Parmi ses Lamellibranches de Bohême, Barrande figure (1) deux espèces très étroitement liées à *S. Marsi*, ce sont : *Cypricardinia æquabilis* et *C. squamosa*, Barr. (F²), du gisement de Konieprus. Ces deux formes se distinguent de la nôtre par leur contour moins rectangulaire, par leurs crochets moins terminaux et par l'obliquité beaucoup plus prononcée du bord palléal, disposition qui détermine une plus grande différence entre la hauteur relative du côté antérieur et celle du côté postérieur.

Le même auteur a décrit sous le nom de *Modiomorpha antiqua* (2), Barr. (E.-F.) une forme également comparable au *S. Marsi*, mais ayant le côté postérieur bien plus allongé et chez laquelle le bord cardinal et le bord ventral sont subparallèles, au lieu d'être divergents comme dans notre espèce.

M. Rouault a décrit sous le nom de *Nucula? Virletina* (3) une espèce qui, d'après la description, offre quelques rapports avec la forme décrite ci-dessus; mais sa taille plus grande et surtout son épaisseur considérable (17^{mm}) qui égale presque la hauteur (18^{mm}), en font une forme renflée à laquelle on ne peut rapporter l'espèce que nous figurons.

CYPRICARDINIA ALVEOLARIA, nov. sp.

(Pl. XV, fig. 2.)

Coquille de petite taille, renflée, un peu inéquivalve, très inéquivalente, obliquement trilobée, à contour subquadrangulaire. Largeur presque d'un tiers plus grande que la hauteur. Côté antérieur très

(1) Barr. Syst. sil. Boh. Lamell. t. VI, pl. CCLVII, fig. 2 et fig. 3.

(2) Loc. cit. pl. CCLX, t. IV, fig. 2-11.

(3) Bul. Soc. géol. Fr. 2^e sér., t. VIII, 1854, p. 388.

court, moins élevé que le côté postérieur et creusé sous les crochets par une lunule très distincte : cette région antérieure est séparée du corps de la coquille par un sillon umbonal peu profond, peu nettement délimité, qui détermine une des ondulations du bord ventral ; ce sillon est moins prononcé à la valve gauche. Côté postérieur brusquement déprimé constituant, entre le bord dorsal et le corps de la coquille, une sorte d'oreillette en forme de triangle surbaissé, à sommet obtus ; bord postérieur un peu échancré au-dessous de l'oreillette. Bord palléal faiblement convexe et sinueux. Ligne cardinale droite ou insensiblement arquée s'étendant des crochets jusqu'à l'extrémité postérieure de l'oreillette. Ligament externe. Crochets subantérieurs, renflés, recourbés vers l'avant : celui de la valve gauche dépassant à peine le bord dorsal ; celui de la valve droite, plus fort et plus saillant, dominant la charnière. Valve droite un peu plus profonde que la gauche. Surface ornée de plis concentriques anguleux, très accusés, irrégulièrement espacés, et séparés par des intervalles un peu plus considérables que la largeur des plis : on en compte environ de 18 à 20 sur une coquille de taille moyenne ; on observe parfois une ou même deux petites côtes concentriques extrêmement fines au fond des intervalles. Dans les échantillons bien conservés, il existe en outre, exclusivement sur la valve droite, une élégante ornementation constituée par un réseau à mailles saillantes et serrées, qui s'étend sur toute la surface de la valve recouvrant les plis concentriques aussi bien que leurs intervalles. Test épais.

Loc. : La Baconnière (Mayenne) ; Viré (Sarthe).

L'espèce que nous figurons sous le nom de *C. alveolaria* appartient au groupe de la *C. elegans*, Goldfuss, et pourrait être considérée, ainsi que quelques espèces voisines, comme une variété de ce type ; elle se sépare de l'espèce de Goldfuss avec laquelle d'Orbigny (1) et de Verneuil (2) l'ont confondue, par son obliquité plus grande, par les rapports différents qui existent entre sa longueur et sa largeur, et enfin par la disposition de l'oreillette antérieure plus développée et plus retombante, ainsi que par celle de l'oreillette postérieure qui ne descend pas aussi bas que dans la forme de l'Ouest ; l'ornementation paraît analogue.

Dans *Pt. crenistria*, Sandb., les ornements sont également semblables à ceux de notre espèce, mais l'oreillette antérieure est nettement déprimée par rapport au corps de la valve, et son contour est beaucoup plus sinueux.

(1) D'Orbigny, 1850, *Pr.*, t. I, p. 85, Dév. n° 728.

(2) De Verneuil, 1869, *App. faun. dév.*, Bosp., p. 33, pl. XX, fig. 7.

C. nitidula, Barr. (1) s'en distingue par le contraste qui existe entre ses deux valves sous le rapport de leur bombement, de leur ornementation et de la proéminence de l'un des crochets, caractères qui constituent une véritable inégalité entre la valve droite et la valve gauche.

Ce groupe apparaît dès le Silurien où il est représenté, — en Europe, par *C. graciosa* et *C. nitidula*, Barrande (E. F.), ainsi que par une espèce des montagnes de Malvern que Salter a rapportée au *P. planulata* de Conrad; — en Amérique on le retrouve avec *C. lamellosa*, Hall (Low. Held. gr.) qui a servi de type à l'auteur pour la création du genre *Cypricardinia* (1859).

Dans le Dévonien, les espèces appartenant à ce groupe se montrent encore plus abondantes, telles sont: *C. crenistria*, Sandb.; *C. elegans*, Goldf.; *C. crenicostata*, Roemer; *C. squamifera*, Roem., et autres espèces du Dévonien inférieur et moyen d'Allemagne, — en Amérique, les formes les mieux caractérisées de ce type sont: *C. planulata*, Conrad; *C. arcuata*, Hall; *C. consimilis*, Hall, espèces qui proviennent toutes du Upper Helderberg group.

Barrande avait déjà signalé la grande analogie qui existe entre les formes dévoniennes d'Amérique et quelques espèces de Bohême, mais n'avait admis aucune identité spécifique.

Le trait le plus accentué de ce groupe consiste dans l'inégalité des deux valves, qui diffèrent toujours plus ou moins par leurs dimensions, leur renflement, leur contour ou leur ornementation; cette dernière, très prononcée, se composant de fortes crêtes concentriques, qui, ordinairement, sur la seule valve droite, sont recouvertes par de fines côtes concentriques longitudinales, ou disposées en réseau. Notre espèce est un bon exemple de cette dissemblance.

Cet ensemble de formes, qui ne semble pas représenté dans le Carbonifère, constitue donc un groupe véritablement homogène dont *C. elegans* peut être considéré comme le type autour duquel viennent se rattacher dans le temps et dans l'espace, des formes si étroitement unies les unes aux autres, qu'on est autorisé à leur supposer une origine commune. Plus tard, ces espèces seront sans doute considérées comme de simples variétés, d'autant plus que les différences signalées par les auteurs ne consistent souvent que dans le mode d'ornementation de la valve droite, caractère qui peut être modifié par l'état de conservation du test, ainsi que nous avons pu le constater sur plusieurs de nos spécimens dont un seul nous a fourni l'ensemble des traits distinctifs de cette espèce.

(1) Barr. *Syst. sil. Boh.* pl. CCLVII.

EXPLICATION DES PLANCHES

PLANCHE XIII

- Fig. 1. *Avicula (Glyptodesma) Bigoti*, Æhlert. — Valve gauche, gr. nat.
 1^a. Moule interne d'une valve droite ayant conservé par places quelques fragments de test montrant les ornements qui diffèrent un peu de ceux de l'autre valve.

PLANCHE XIV

- Fig. 1. *Avicula (Liopteria) Kerforni*, Æhlert. — Échantillon vu du côté droit gr. nat.
 Fig. 1^a. Le même, vu du côté gauche.
 Fig. 2. *Avicula (Liopteria) leucosia*, Æhlert. — Valve gauche gr. nat.
 Fig. 2^a. Valve gauche d'un échantillon de plus petite taille.
 Fig. 3. 3^a. *Avicula (Liopteria) Viennayi*, Æhlert. — Valves gauches, gr. nat.
 Fig. 4. *Pterinea (Actinoptera) Trigeri*, Æhlert. — Échantillon vu du côté gauche, gr. nat.
 Fig. 4^a. Spécimen vu du côté droit.
 Fig. 5. *Pterinea costato-lamellosa*, Æhlert. — Valve gauche, gr. nat.
 Fig. 5^a. Test grossi.
 Fig. 6. *Pterinea Paillettei*, de Verneuil, sp. — Valve gauche, gr. nat.
 Fig. 6^a. Test grossi.
 Fig. 6^b. Valve gauche d'un autre spécimen, gr. nat.
 Fig. 6^c. Test grossi.

PLANCHE XV

- Fig. 1. *Avicula (Paropsis) orbicularis*, Æhlert. — Valve gauche, gr. nat.
 Fig. 1^a. Échantillon de plus grande taille.
 Fig. 2. *Cypricardinia alveolaria*, Æhlert. — Valve gauche, gr. nat.
 Fig. 2^a. Valve gauche de forme transverse.
 Fig. 2^b. Spécimen entier vu du côté droit, gr. nat.
 Fig. 2^c. Le même vu du côté gauche.
 Fig. 2^d. Le même vu du côté cardinal.
 Fig. 2^e. Test grossi, montrant d'une façon schématique le réseau qui s'étend sur toute la surface de la valve droite, en recouvrant les lames d'accroissement.
 Fig. 3. *Avicula (Liopteria) picta*, Æhlert. — Valve gauche, montrant les flammules rayonnantes, gr. nat.
 Fig. 3^a. Valve droite, gr. nat.
 3^b. Test grossi, montrant les ornements de la valve gauche.
 Fig. 4. *Sanguinolites Marsi*, Æhlert. — Spécimen entier vu du côté droit, un peu grossi.
 Fig. 4^a. Le même vu du côté gauche.
 Fig. 4^b. Le même vu du côté dorsal.
 Fig. 5. *Goniophora Gallica*, Æhlert. — Valve gauche, gr. nat.

PLANCHE XVI

- Fig. 1. *Pteronites Dalimieri*, Ehlert. — Valve gauche, gr. nat.
 Fig. 2. *Modiomorpha Esopei*, Ehlert. — Spécimen entier vu du côté gauche, gr. nat.
 Fig. 2^a. Le même vu du côté dorsal.
 Fig. 3^b. Le même vu du côté antérieur.
 Fig. 2^c. Le même vu du côté droit, le test ayant disparu laisse apparaître le moule interne avec les impressions musculaires et le sinus palléal.
 Fig. 3, 3^a, 3^b. *Ctenodonta nasuta*, Hall. — Spécimen type du silurien du Canada, d'après Salter.
 Fig. 4. *Palæoneilo Rauliniana*, M. Rouault. — Valve droite, gr. nat.
 Fig. 4^a. Valve gauche, gr. nat.
 Fig. 5. *Palæoneilo Armoricana*, Ehlert. — Valve droite, gr. nat.
 Fig. 5^a. Intérieur de la valve droite grossi trois fois.
 Fig. 5^b. Moule interne de la valve droite, gr. nat.
 Fig. 5^c. Id. de la valve gauche, gr. nat.
 Fig. 6. *Guerangeria Gahardiana*, M. Rouault. sp. — Spécimen entier vu du côté droit, gr. nat.
 Fig. 6^a. Le même vu du côté gauche.
 Fig. 6^b. Le même vu du côté dorsal.
 Fig. 6^c. Le même vu du côté antérieur.
 Fig. 6^d. Intérieur de la valve gauche grossi trois fois.
 Fig. 6^e. Moule interne d'une valve droite.
 Fig. 6^f. Valve gauche d'une variété moins transverse de la même espèce.
 Fig. 7. *Modiomorpha? Meduanensis*, Ehlert. — Spécimen entier vu du côté droit, gr. nat.

M. Kilian fait la communication suivante :

Sur quelques fossiles du Crétacé inférieur de la Provence,

Par M. W. Kilian (1).

(Pl. XVII-XXXI.)

Depuis les travaux de d'Orbigny et de Matheron, la faune des dépôts à Céphalopodes du Néocomien, a été peu étudiée dans notre pays. M. Torcapel (2) a publié, il y a quelques années, la description d'un certain nombre de fossiles de l'« Urgonien » du Languedoc, parmi lesquels figurent des Ammonites et un *Ancyloceras*. M. Léonhardt (3), de son côté, a enregistré dans son travail stratigraphique

(1) Les recherches nécessaires à la rédaction de ce travail ont été faites au Laboratoire de géologie de la Sorbonne. Nous en remercions ici le savant directeur, M. Hébert, ainsi que M. Munier-Chalmas, sous-directeur, pour la bienveillance avec laquelle ils n'ont cessé de faciliter nos études.

(2) Torcapel. — Quelques fossiles nouveaux de l'Urgonien du Languedoc. (*Bull. Soc. d'études scient. de Nîmes*, novembre 1883).

(3) F. Léonhardt. — Etude géologique sur le Mont Ventoux, in-4°, Montpellier, Paris, 1883.

sur le mont Ventoux, une série d'excellentes observations critiques sur la synonymie et la succession des Céphalopodes de la grande section néocomienne (Berriasien-Aptien). A l'étranger, au contraire, c'est à de courts intervalles que se succédèrent les monographies de MM. Neumayr, Uhlig, Milaschewitch, Weerth, Herbich, etc., ayant pour objet l'étude approfondie des Ammonitides du Crétacé inférieur; plusieurs espèces de Provence ont ainsi été décrites et figurées dans d'autres pays avant de l'avoir été en France.

Nous avons eu l'occasion, au cours de nos explorations dans le Sud-Est, de fixer exactement l'horizon qu'occupent un grand nombre des Céphalopodes du Néocomien et d'établir dans ses grands traits la succession des faunes dans le faciès vaseux de ce groupe d'assises si riches en formes curieuses, et c'est avec un grand intérêt que nous avons abordé l'étude des belles séries paléontologiques de la Sorbonne, du Muséum d'histoire naturelle (collection d'Orbigny) (1), ainsi que l'examen de diverses collections particulières. Le but de ces recherches est de faire paraître un jour avec notre confrère M. Haug, le catalogue raisonné des Céphalopodes du Néocomien, catalogue comprenant la synonymie et la discussion de toutes les espèces, leur groupement et leur répartition en zones paléontologiques distinctes.

Nous n'avons pas tardé à nous apercevoir que parmi les nombreux matériaux dont nous disposons, beaucoup d'espèces n'avaient pas encore été décrites ou n'étaient connues que par d'insuffisantes diagnoses. Avant de pouvoir songer à établir le catalogue des Céphalopodes du Crétacé inférieur, il est donc nécessaire de publier la description d'un certain nombre de formes dont plusieurs ont été nommées par d'Orbigny dans son *Prodrome*, mais dont les types n'avaient pas encore été figurés.

C'est une simple suite de diagnoses et de figures que nous donnons ici, nous réservant de les grouper, d'en établir la filiation dans un travail ultérieur où trouvera également sa place la revision rigoureuse des genres et des sous-genres ainsi que la répartition stratigraphique des espèces. Le présent travail doit compléter en même temps notre « description géologique de la montagne de Lure (2) » qui vient de paraître et où l'on trouvera de plus amples détails sur

(1) Grâce à l'obligeance de MM. Gaudry et Fischer, nous avons pu consulter à loisir les types de d'Orbigny et même les faire figurer sur les planches qui accompagnent ce travail.

(2) *Annales des Sciences géologiques*, t. XIX, XX, et thèse pour le doctorat. Paris, Masson, 1888-89.

les zones paléontologiques du Crétacé inférieur, ainsi que la description d'une série de fossiles de ces couches, notamment d'*Heteroceras*, genre intéressant, dont nous avons fait figurer un échantillon complet.

LYTOCERAS ANISOPTYCHUM, Uhlig.

(Pl. XVII, fig. 1.)

1883. *Lytoceras anisoptychum*, Uhlig. Ceph. der Wernsdorfer Sch., pl. IV, fig. 7, 8, p. 66 et pl. XIV, fig. 9.

C'est à l'espèce décrite par M. Uhlig, que nous rattachons, comme variété, la forme figurée pl. XVII, fig. 1, du Barrémien inférieur de Combe-Petite.

Possédant le plan d'ornementation et les côtes légèrement festonnées de *Lytoceras anisoptychum*, notre échantillon diffère du type de l'espèce, qui provient du Cheiron, près de Castellane, par plusieurs particularités : 1° par le petit nombre (1 ou 2) de côtes intercalées entre les grosses, dans la partie moyenne de l'échantillon, tandis qu'à égal diamètre, la forme figurée par M. Uhlig montre trois ou quatre côtes intercalaires ; 2° par la présence, au voisinage de l'ouverture, d'une sorte de renflement du tour, analogue à une côte très obtuse ; 3° les côtes sont moins droites que dans l'espèce du Cheiron ; elles sont ici légèrement flexueuses.

M. Uhlig qui a examiné notre figure, ne croit pas pouvoir identifier complètement notre *Lytoceras* de Combe-Petite, avec le type de l'espèce établie par lui ; cependant, il nous semble que les différences signalées sont si minimes, que ce serait aller trop loin que de baser sur elles la création d'une nouvelle espèce. La multiplication et l'égaleisation des côtes vers l'ouverture a lieu ici comme chez le type et la forme anguleuse du contour général, occasionnée par la présence des côtes principales, s'observe dans notre échantillon, comme dans ceux de M. Uhlig (pl. XIV, fig. 9).

Cette espèce se distingue de *Lyt. Phestus*, par la hauteur de son ouverture et par l'inégale grosseur de ses côtes, de *Lyt. inæqualicostatum*, d'Orb. sp., par le plus grand nombre de ses côtes principales et le moins grand nombre de ses côtes intercalaires. M. Uhlig a, du reste, fort bien caractérisé *Lyt. anisoptychum* qui appartient au groupe de *Lytoceras Phestus*.

Gisement. — Barrémien inférieur et supérieur.

Localité. — Morteiron (Montagne de Lure, (Basses-Alpes), Coll.

666 KILIAN. — FOSSILES DU CRÉTACÉ INFÉRIEUR DE PROVENCE. 4 juin
Tardieu (moulage à la Sorbonne). Le Contadour, Combe-Petite, Clue
de Chabrières, Cheiron (Basses-Alpes).

La collection de la Sorbonne contient un beau moulage de cette
forme, donné par M. Reynès et provenant du Barrémien de Castellane.

SILESITES SERANONIS, d'Orb. sp.

(Pl. XVIII, fig. 1 a-b.)

1842. *Ammonites Seranonis*, d'Orbigny. Pal. fr. Terr. Crét., t. I. Ceph., pl. 109,
fig. 4 et 5.

1872. *Ammonites Trajani*, Tietze, Swinitza, pl. IX, fig. 1, p. 140.

1883. *Silesites Trajani*, Uhlig. Wernsdorfer Sch. pl. XVIII, fig. 4, 7, 10, 11, 15,

1888. *Silesites Seranonis*, d'Orb. sp., Kilian, Montagne de Lure, p. 230.

Nous représentons ici un exemplaire à peu près complet de cette
espèce, dont d'Orbigny n'a fait connaître qu'un individu jeune et
comprimé. Voici la description de notre échantillon.

Coquille discoïdale, à tours peu embrassants, se recouvrant sur un
tiers à peine de leur largeur, ornés de côtes fines et serrées, qui
s'espacent dans l'adulte. Ces côtes simples dans le jeune âge, sont
infléchies en avant sur la partie externe des flancs; plus tard, elles
se bifurquent à la limite de la région siphonale que leurs branches
traversent en décrivant un *chevron* arrondi au sommet.

A un âge plus avancé, de petits tubercules se montrent aux points
de bifurcation d'un grand nombre de côtes; les autres côtes restent
simples et passent entre les précédentes, s'effaçant près des tuber-
cules, de façon que, souvent, elles paraissent prendre part à leur
formation. On croit voir alors deux côtes primaires aboutir à un tu-
bercule, duquel semblent naître trois petites côtes vers la région
siphonale.

Cette ornementation devient de plus en plus irrégulière et, dans le
voisinage de la bouche, il arrive parfois que réellement deux côtes
aboutissent à un même tubercule, lequel envoie à son tour deux ra-
meaux vers la face ventrale. On voit alors également apparaître des
côtes qui n'atteignent que la moitié des flancs.

En même temps, les sillons qui, dans le jeune âge, au nombre de
quatre ou cinq par tour, n'étaient accompagnés d'aucun bourrelet
saillant, sont limités en avant par une *callosité*, accentuée surtout
sur la ligne siphonale où elle décrit un *chevron* aigu dont le som-
met forme une sorte d'éperon ou de tubercule saillant séparé des côtes
en avant et en arrière, par une dépression.

Tours aplatis, région ventrale amincie, surtout dans l'adulte.

Ouverture plus haute que large, ayant sa plus grande largeur non loin de l'ombilic.

Diamètre de l'échantillon figuré : 78^{mm}.

Diamètre de l'ombilic : 35^{mm}.

Cloisons invisibles ici, mais figurées par M. Uhlig.

L'étude de notre échantillon fait voir, qu'ainsi que l'avait pressenti déjà M. Uhlig, il y a lieu de réunir *Silesites Trajani*, Tietze, au moins, tel que l'a décrit et figuré M. Uhlig (les types de Swinitza sont trop petits pour pouvoir être comparés avec les échantillons calcaires de la Provence) et *Silesites Seranonis*, d'Orb.

La figure type de cette dernière espèce (Pal. française, Céph. crét., Pl. CIX, fig. 4 et 5) représente un individu jeune à côtes non encore bifurquées (Voir les tours internes de notre figure.) L'examen d'un certain nombre d'exemplaires de cette espèce nous a montré que dans certains échantillons, les côtes ne commençaient, en effet, à se diviser vers la région externe des flancs qu'assez tard, tandis que dans d'autres le mode d'ornementation apparaissait plus tôt. Il est bon d'ajouter que la face siphonale, souvent large et lisse dans le jeune âge, devient plus aiguë chez l'adulte et qu'elle s'orne alors de côtes et de bourrelets. (v. Pl. XVIII, fig. 1, b.)

L'exemplaire que nous figurons est le plus grand que l'on connaisse. L'ouverture, qui est en partie conservée, devait être munie d'un prolongement ventral (Externlappen), comme l'a indiqué M. Uhlig. Notre forme correspond exactement aux figures données par le paléontologiste autrichien. Nous lui avons envoyé en épreuves la figure 1, Pl. XVIII, et il a constaté lui-même l'identité la plus complète avec les échantillons de Wernsdorf (*Silesites Trajani*).

Gisement. — L'exemplaire figuré nous a été communiqué par M. de Selle, il provient du Barrémien supérieur à *Heteroceras* de Morteiron, dans la montagne de Lure (Basses-Alpes). Un moulage en a été déposé dans les collections de la Sorbonne.

Assez fréquent dans le Barrémien : Combe-Petite, Noyers, Barrême (Basses-Alpes); Swinitza (Banat), Weitenau (Alpes-Orientales); Grodischt, Skalitz, Malenowitz, Ernsdorf, Wernsdorf (Karpathes), etc.

HOLCODISCUS FALLAX, Coq. sp. (in Math.)

(Pl. XX, fig. 1 a-b-.)

1878. *Ammonites fallax*, Coq. in coll.; in Matheron, Recherches pal. Pl. C.-19, fig. 5, a, b, c, d.

1888. *Holcodiscus fallax*, Coq. sp. Kilian., Montagne de Lure, p. 231 (n° 46).

C'est à cette espèce, très variable, du reste, que se rapportent plusieurs centaines d'échantillons recueillis par nous dans le Barrémien inférieur de Combe-Petite (montagne de Lure). La variété la plus abondante dans cette localité diffère du type par des tours un peu moins épais et par la nature des côtes qui sont plus accentuées que dans les figures de Matheron et moins flexueuses. Les grosses côtes sont en outre plus fortes dans la forme de Lure et ont des tendances à se renfler en certains points de leur parcours. (passage à *Holc. Caillaudi*). Il en est de même sur la ligne siphonale que les grosses côtes traversent en formant de chaque côté un tubercule comme dans la figure 5 d de Matheron. Quant aux petites côtes, elles s'atténuent, dans quelques cas, sur cette ligne; quelques-unes montrent même de faibles tubercules de chaque côté. La disposition de ces nodosités est très irrégulière. D'une façon générale, on peut établir la dianose suivante :

Coquille discoïdale, formée de tours à peu près aussi épais que larges, se recouvrant sur la moitié environ de leur largeur. Ces tours sont ornés :

1° De grosses côtes au nombre d'environ 10 à 12 par tour, aiguës, ayant des tendances à se renforcer sur plusieurs points de leur parcours (au milieu des flancs, des deux côtés et *quelquefois au milieu* de la ligne siphonale où elles forment souvent de véritables tubercules). Ces côtes traversent sans s'interrompre la face ventrale, en se renflant de chaque côté en un tubercule. Elles sont légèrement flexueuses dans le jeune âge, puis à peu près droites, radiales ou faiblement inclinées en avant. Au voisinage immédiat de l'ombilic, elles sont très légèrement infléchies en avant.

2° Entre ces grosses côtes s'en trouvent d'autres, moins fortes, au nombre de 3 à 5 par intervalle, qui sont simples ou bifurquées; celles du milieu seulement atteignent l'ombilic; les autres vont se souder obliquement à diverses hauteurs, sur les côtes principales qui limitent en avant et en arrière le faisceau de petites côtes.

Le nombre des côtes principales est très variable, en général, il y en a de 10 à 14 par tour; les côtes secondaires, dans les intervalles des grosses côtes, se présentent également en quantités très inégales, suivant les individus. Ces petites côtes sont souvent bifurquées, parfois trifurquées, et portent souvent aussi des tubercules sur le bord de la région siphonale. Dans l'adulte, les côtes primaires cessent de porter des tubercules ventraux et s'épaississent au point de devenir calleuses comme celles de *Holcod. Seunesi*.

L'ornementation de cette espèce s'atténue avec l'âge où elle ne

consiste souvent plus qu'en une suite de rides séparées par des sillons.

Ouverture un peu plus haute que large, devenant plus elliptique dans l'adulte.

Cloisons inconnues.

Cette espèce se distingue de *Holc. Caillaudi* typique par ses côtes plus radiales, qui ne sont pas, comme dans cette forme, infléchies autant en avant du côté externe. De plus, dans l'*Holc. fallax*, les côtes principales ne présentent pas, vers le milieu des flancs, l'épaississement subit qui caractérise *Holc. Caillaudi*. Il n'y a donc de véritables tubercules, dans cette espèce, que sur le côté siphonal. En outre, l'*Holc. fallax* diffère, au premier coup d'œil, de l'*Holc. Caillaudi* par une ornementation en général plus régulière et moins grossière, des tours ordinairement moins renflés et l'absence de sinus ventral des côtes; celles-ci traversant la région siphonale sans s'infléchir en avant, lorsqu'elles ne sont pas effacées sur la ligne ventrale.

Notre espèce est réunie par des formes de passage à l'*Holc. Caillaudi* qui en est, du reste, très voisine; les côtes primaires deviennent alors plus épaisses sur le milieu des flancs et plus sinueuses. D'autres individus indiquent des tendances à se rapprocher de l'*Am. van-den-Heckeï*, par l'atténuation des ornements.

Certaines variétés encore se font remarquer par le nombre plus considérable de leurs côtes primaires.

Nous avons fait figurer deux échantillons recueillis par nous dans le Barrémien inférieur de Combe-Petite (montagne de Lure) et qui représentent des variétés de *Holc. fallax*, dont l'une (fig. 1 a-b) se rapproche un peu de *Holcodiscus Caillaudi*.

Gisement. — Barrémien inférieur. Combe-Petite, Valaurie dans la Chaîne de Lure, Clue de Chabrières (Basses-Alpes).

HOLCODISCUS CAILLAUDI, d'Orb. sp.

(Pl. XIX, fig. 2 a-b.)

(1847) 1850. *Ammonites Caillaudianus*, d'Orbigny. Prodrôme, II, p. 99. (étage 17.

1858. — — — n° 600). Pictet, Sainte-Croix, p. 363.

1883. *Holcodiscus Caillaudianus* (d'Orb. sp.) in Uhlig, Wernsdorfer. Schichten. Pl. XIX, fig. 2-4, 6-9, 13, 14, p. 119.

1888. *Holcodiscus Caillaudi*, d'Orb. sp. Kilian, Montagne de Lure, p. 231, n° 41.

Holcodiscus Caillaudi a été parfaitement décrit par M. Uhlig, aussi

nous bornerons-nous à donner sur cette espèce quelques détails complémentaires.

« Cette ammonite, qui peut être confondue avec l'espèce précédente (*Am. Perezianus*), s'en distingue par son dos aplati, orné seulement de deux rangées de tubercules comprimés, écartés. » Escragnolles, Simbola à 9 kil. à l'est de Nice. »

Telle est la diagnose donnée de l'*Am. Caillaudi* dans le Prodrôme. Nous ajouterons les remarques suivantes :

Les côtes primaires sont plus irrégulières que dans l'*Holc. fallax*, elles sont renflées ou même noueuses vers le milieu des flancs; au delà elles se montrent amincies, puis dirigées en avant sur la partie tout à fait externe des flancs où elles donnent lieu à un tubercule pointu. Sur la partie ventrale, ces côtes décrivent un *sinus* convexe vers l'ouverture et compris entre les deux rangées de tubercules.

Les petites côtes se greffent obliquement sur les grosses en avant de chaque groupe; tandis que celles de la partie postérieure se continuent jusqu'à l'ombilic. Ces petites côtes, souvent bifurquées, forment, sur le côté ventral, un sinus parallèle à celui des côtes primaires.

Les côtes se bifurquent d'une façon très irrégulière; dans certains échantillons, on voit des grosses côtes se dédoubler sur les flancs, puis les deux rameaux se resouder après avoir formé une sorte de boucle. Très fréquemment aussi, chacune des grosses côtes est séparée de la suivante par un sillon.

Il arrive quelquefois que plusieurs côtes se réunissent pour former un tubercule externe, ornementation qui rappelle un peu celle de l'*Am. Cardonæ*, Hermite.

La différence de grosseur entre les côtes primaires et les côtes secondaires s'atténue sensiblement dans les exemplaires adultes.

Les tours internes de *Holc. Caillaudi* et *fallax* sont presque impossibles à distinguer, ils ont tous les côtes atténuées sur la ligne siphonale.

Variations. Cette espèce est essentiellement variable; on distingue une variété à gros tubercules et ornementation grossière, telle que celle que représente la fig. 14 de M. Uhlig. Souvent aussi les grosses côtes (côtes primaires) sont plus nombreuses que dans le type et que dans les formes figurées par M. Uhlig. Très fréquemment, celle des côtes secondaires qui avoisine la côte primaire, acquiert une grosseur presque aussi considérable; ces deux côtes sont alors parfois séparées par une sorte de sillon et concourent ensemble à la formation des tubercules.

Les formes de passage à *Holc. fallax* sont nombreuses; nous en avons parlé à propos de l'espèce précédente, ainsi que des caractères qui permettent de distinguer les deux espèces. Les tubercules ventraux sont plus accentués ici que dans *Holc. fallax*; la soudure des petites côtes avec les grandes, se fait habituellement avec la *côte primaire antérieure seulement*, tandis que chez *Holc. fallax* les petites côtes se greffent également sur les grosses qui les précèdent. D'autres échantillons se rapprochent beaucoup de *Holc. Gastaldii*: les côtes primaires deviennent moins fortes et leur nombre augmente notablement; les flancs sont moins convexes et les tubercules moins gros.

L'échantillon figuré, de la collection d'Orbigny (5358 A) provient du Barrémien de Saint-Martin; un moulage en a été déposé dans la collection de la Sorbonne.

Plusieurs exemplaires de *Holc. Cailloudi* ont été faussement étiquetés *Am. Vandecki* dans la collection d'Orbigny.

Gisement. Barrémien du Bourguet (Var), d'Escragnolles (1) (Alpes-Maritimes), Nice Simbola, de Gurek, Niedeck, Straconka, Lipnik (Carpathes), etc.

Barrémien inférieur de Combe-Petite, l'Hospitalet, Valaurie-de-Villesèche, le Contadour, Redortiers dans la Montagne de Lure (Basses-Alpes), Clue de Chabrières (Basses-Alpes). (Coll. Honnorat.)

HOLCODISCUS GASTALDII, d'Orb. sp.

Pl. XIX, fig. 3 a-b).

1850. *Ammonites Gastaldinus*, d'Orbigny, Prodrome p. 99, 17^e étage, n° 601.

1858 — — — Pictet, Sainte-Croix, p. 363.

1883 *Holcodiscus Gastaldinus*, d'Orb. in Uhlig, Wernsdorfer Schichten, pl. XIX, fig. 10, p. 121.

1888 *Holcodiscus Gastaldii*, d'Orb. sp. Kilian, Montagne de Lure, p. 231, n° 45.

Forme également très bien décrite par M. Uhlig qui a le mérite d'avoir le premier nettement défini cette espèce dont d'Orbigny avait donné la diagnose suivante :

« Voisine des *Am. Perezianus* et *Caillaudianus*; mais sans grosses côtes, ni tubercules, mais avec des sillons très espacés et de petites côtes nombreuses bifurquées. Escragnolles; Nice à Simbola. »

Cette description ne s'applique pas très bien aux échantillons types

(1) La localité de Saint-Martin (Alpes-Maritimes, anciennement Var) étant située à quelques centaines de mètres d'Escragnolles doit être considérée comme synonyme du gisement bien connu d'Escragnolles.

672 KILIAN. — FOSSILES DU CRÉTACÉ INFÉRIEUR DE PROVENCE. 4 juin
(voir pl. XIX, fig. 3) de la collection d'Orbigny, qui ne possèdent pas de sillons bien accentués comme pourrait le donner à supposer la phrase du Prodrôme.

C'est une espèce peu tuberculée, à côtes fines, à flancs peu convexes et à face siphonale aplatie, dont l'ornementation a été indiquée dans ses détails par le savant viennois.

Cette espèce diffère de *Holc. Caillaudi et fallax* par ses côtes fines *flexueuses* et généralement bifurquées, très peu différentes en grosseur les unes des autres ainsi que par ses flancs plus plats.

Sur la face ventrale, ces côtes forment un *sinus* à convexité dirigée vers l'ouverture; certaines d'entre elles s'épaississent avant de traverser la ligne siphonale et forment un tubercule de chaque côté du méplat ventral. D'autres fois ce sont deux côtes, séparées sur les flancs, qui contribuent à former chacun de ces tubercules; ceux-ci sont alors reliés par une sorte de boucle de deux côtes, qui traverse la face ventrale.

Les côtes sont fréquemment bifurquées deux fois sur les flancs, à diverses hauteurs; quelques-unes restent simples; elles sont généralement égales en grosseur, cependant on en remarque quelques-unes qui sont un peu plus fortes que les autres.

Les tubercules disparaissent avec l'âge.

Ouverture quadrangulaire, un peu plus haute que large, flancs plats.

Cloisons décrites par M. Uhlig.

Diamètre de l'échantillon figuré : 41 mm.
— de l'ombilic 7 mm.

Il existe des passages entre cette forme et les *Holc. Caillaudi et fallax*.

Gisement. Barrémien : Escragnolles, Nice (Alpes-Maritimes), Peyroules, le Bourguet (Var), Skalitz (Carpathes).

Nous en avons rencontré en assez grand nombre dans le Barrémien inférieur de Combe-Petite et de Redortiers, dans la Montagne de Lure (Basses-Alpes).

HOLCODISCUS PEREZI, d'Orb. sp.

(Pl. XIX, fig. 4, *a-b* et 5.)

(1847) 1850. *Ammonites Perezianus*, d'Orbigny, Prodrôme II, p. 99, Etage 17, n° 599.

1868

—

Pictet, Sainte-Croix, p. 363.

1888. KILIAN. — FOSSILES DU CRÉTACÉ INFÉRIEUR DE PROVENCE. 673

1877. *Acanthoceras tenuicostatum*, Milaschewitsch, Bull. Soc. imp. des Nat. de Moscou, 1877, t. LII, II^e partie, pl. I, fig. 10, 10 a-b.

1883. *Holcodiscus Perezianus*, d'Orb. in Uhlig Wernsd. Schichten, Pl. XIX, fig. 5, 11, p. 120.

1888. — *Perezi* Kilian. Montagne de Lure, p. 231, n° 49.

Cette espèce, très bien figurée par M. Uhlig, est très globuleuse, ornée de côtes droites et grossières. De temps en temps, on remarque un sillon (8 par tour) limité, en avant et en arrière, par deux grosses côtes, dont l'antérieure porte deux tubercules ventraux. Les sillons ne portent *pas de sinus* sur la face siphonale.

Le nombre des grosses côtes et des sillons diminue avec l'âge.

Voici la diagnose de l'espèce, telle que l'a donnée d'Orbigny dans le Prodrôme :

« Espèce voisine de l'*Am. astierianus*, mais s'en distinguant par le » manque de tubercules au pourtour de l'ombilic, par les tours ren- » flés, costulés en travers et pourvus de distance en distance de » côtes plus grosses munies de six tubercules comprimés. Escra- » gnolles (Var), Symbola, près de Nice. »

Se distingue de *Holc. Caillaudi* par ses côtes plus grossières, moins flexueuses, par les callosités de ses grosses côtes (comme chez *Holc. Seunesi*) et par la forme plus renflée de ses tours.

Ouverture plus large que haute, la plus grande largeur étant située vers le milieu des flancs.

Cloisons décrites et figurées par M. Uhlig.

Diamètre de l'échantillon figuré : 58 mm.

Des formes de passage relient *Holc. Perezii* à *Holc. Caillaudi*.

Gisement. Les échantillons figurés (de la collection d'Orbigny, proviennent du Barrémien d'Escagnolles. Barrémien d'Escagnolles, de Torreto et Simbola près Nice, des Basses-Alpes. Barrémien inférieur de Combe-Petite (Montagne de Lure).

HOLCODISCUS VAN-DEN-HECKEL, d'Orb., sp.

Pl. XIX, fig. 4 a-b.

1850. *Ammonites Vaudeckii*, d'Orb. 1847. Prodrôme, 17^e étage, n° 602, p. 99.

(?) 1861. *Ammonites Vaudeckii*, d'Orb. De Loriol, Salève, pl. II, fig. 4, 5 6.

1888. *Holcodiscus van-den-Heckei*, d'Orb. sp. Kilian, Montagne de Lure, p. 231, n° 47.

Voisine de l'*Am. incertus*, d'Orb. dont elle diffère par ses tours plus étroits, moins embrassants, ses sillons plus droits, cette forme se rapproche également de l'*Am. intermedius*, avec laquelle la compare d'Orbigny :

« Voisine de l'*Am. intermedius*, mais ayant les tours plus renflés, » les rayons transverses moins obliques, des côtes plus espacées et » des tours moins aplatis. Escragnolles ; Colombie, Petaquiero, près » Santa-Fé-de-Bogota. »

Coquille discoïdale, à tours se recouvrant sur un tiers à peu près de leur largeur. Ces tours sont ornés de 6 à 9 sillons profonds, dirigés en avant et formant avec les côtes, sur la partie siphonale, un *sinus a convexité antérieure* (Pl. XIX, fig. 4 b). Entre ces sillons, se trouvent quatre à huit côtes égales entre elles, peu prononcées naissant souvent deux par deux près de l'ombilic, dont une partie se bifurque irrégulièrement encore vers le milieu des flancs ou plus extérieurement. Ces côtes sont moins obliques que les sillons ; il en résulte que les plus antérieures de chaque faisceau rencontrent le sillon avant d'atteindre l'ombilic.

Tours convexes, presque cylindriques ; ouverture à peine plus haute que large.

M. de Loriol a figuré des formes voisines de cette espèce des couches hauteriviennes à *Am. Astieri* et *castellanensis* de la Varappe (Voiron). Nous n'avons remarqué sur aucun de nos échantillons la dépression ventrale représentée par M. de Loriol (fig. 4 b.), mais le sinus des côtes est bien un caractère de l'espèce qui établit ainsi un passage entre les *Holcodiscus* hauteriviens (*Holc. intermedius*) et ceux, plus ornés, du Barrémien.

Dans certains échantillons, le bord extérieur du sillon est renflé vers le milieu des flancs. D'autres fois, le bord extérieur du sillon devient calleux sur la moitié externe des flancs et sur la face ventrale et le bord antérieur se renfle vers le milieu des flancs. (Échantillons du Cheiron, Coll. de la Sorbonne). L'espèce ressemble alors à *Holc. Seunesi*, mais on peut toujours la distinguer de cette dernière par la présence du sinus, convexe vers l'ouverture, que décrivent le sillon et les bourrelets sur la face ventrale, tandis que chez *Holc. Seunesi*, les sillons et les bourrelets traversent la face siphonale sans s'infléchir. L'ornementation de *Holc. Seunesi* est en même temps plus grossière.

Cloisons figurées par M. de Loriol.

Gisement. Le type (Coll. d'Orbigny) est de Castellane. Barrémien d'Angles, Saint-Ys (Basses-Alpes), de Colombie ; Barrémien inférieur de Combe-Petite (Montagne de Lure).

Cette espèce étant dédiée à l'abbé van-den-Hecke doit porter le nom de *van-den-Heckeï* et non celui de *Vandecki*.

HOLCODISCUS SEUNESI, n. sp.

Pl. XVIII, fig. 3 *a-b*.

1883. *Holcodiscus Seunesi*. Kilian. Montagne de Lure, p. 231, n° 44.

Coquille discoïdale, à tours ornés : 1° de côtes droites, serrées et peu accentuées, se bifurquant et parfois se trifurquant sur le tiers interne des tours et passant sur la partie siphonale sans s'interrompre et sans former de sinus. Ces côtes s'atténuent de plus en plus avec l'âge et finissent par être à peine visibles sur le ventre.

2° De distance en distance, on remarque de profonds sillons (étranglements) droits, au nombre de 8 à 10 par tour. Ces sillons ont la même direction que les côtes : ils sont limités en avant et en arrière par des bourrelets assez forts dont le *postérieur* est plus accentué et forme sur la région siphonale une callosité caractéristique, dont la saillie donne au contour un aspect anguleux assez particulier.

L'ornementation de cette espèce est fine dans le jeune âge : plus tard, on distingue des variétés à côtes fines et des variétés à ornementation grossière.

Cloisons inconnues.

Diamètre de l'échantillon :	20 ^{mm} .
— de l'ombilic :	30 ^{mm} .
Hauteur de l'ouverture :	31 ^{mm} .
Largeur —	32 ^{mm} .

Gisement. Le type figuré a été recueilli par M. H. Tardieu dans le Barrémien de Combe-Petite Montagne de Lure) : il en existe un moulage, ainsi que d'autres échantillons dans les collections de la Sorbonne.

HOLCODISCUS DRUENTIACUS, n. sp.

1878. *Ammonites Vandecki*. Orb. Moesch. Sentis, pl. III, fig. 9, 10 du Néocène de l'Altmann.

1888. *Holcodiscus druenticus*, Kilian, Montagne de Lure, p. 231, n° 43.

Cette forme ne peut être confondue avec *Holcod. van-den-Heckeï*. Elle se distingue de cette dernière forme par ses côtes plus mar-

quées près de l'ombilic, plus fasciculées et ses sillons moins infléchis en avant. En même temps, les tours sont beaucoup plus épais et la coquille plus *coronatiforme*, plus renflée dans la forme du Sentis.

Dans le type de d'Orbigny, les côtes se divisent en deux ou trois branches, mais jamais en quatre comme dans le type suisse.

Enfin, chez le vrai *Holc. van-den-Heckeï*, les côtes forment sur la partie siphonale un léger sinus qui, ici, est beaucoup moins accentué.

Gisement. Barrémien (?) d'Altmann (Sentis). Barrémien de Castellane (Basses-Alpes).

HOLCODISCUS MORLETI, n. sp.

(Pl. XVII, fig. 4 a-b).

C'est sous ce nom que nous figurons une Ammonite de la collection d'Orbigny, provenant d'Escragnolles (Saint-Martin).

Cette coquille était étiquetée *Am. Perezi*. On remarquera sans peine, en comparant la figure avec la diagnose de l'*Am. Perezi*, telle que l'a donnée d'Orbigny lui-même, qu'il doit y avoir là une erreur et que l'échantillon susdit n'a pas les caractères de l'*Am. Perezi*. Ayant beaucoup d'affinités avec les *Holcostephanus*, cette espèce semble, malgré l'absence de sillons et de tubercules, devoir, à cause de son mode de costulation, être rattachée aux *Holcodiscus*.

Coquille discoïdale formée de tours qui se recouvrent sur la moitié à peu près de leur largeur. Ces tours sont ornés de côtes fines, infléchies en avant à partir de l'ombilic, puis revenant légèrement en arrière dans la moitié externe des flancs. Elles traversent la face siphonale en décrivant une courbe très ouverte, convexe en avant. Beaucoup de ces côtes sont simples, d'autres bifurquées vers le milieu des flancs. De place en place, on observe des faisceaux de trois à quatre d'entre elles qui rompent la régularité de l'ornementation.

Tours renflés, ouverture à peu près aussi haute que large; face siphonale large et arrondie.

Cloisons inconnues.

Gisement. — Barrémien (?) d'Escragnolles (coll. d'Orbigny); mouillage à la Sorbonne.

Le groupe des *Holcodiscus* contient encore un certain nombre d'espèces peu connues dont l'étude soigneuse serait fort à désirer; nous citerons entre autres :

Am. escragnollensis, d'Orb., espèce du Prodrôme, qui se rapproche beaucoup de *Holc. incertus*.

Am. Hugii, Ooster du groupe de *Holc. van-den-Heckeï*.

Am. fallacior, Math. sp., forme renflée et globuleuse, à sillons et côtes très fines, du groupe de *Holc. Seunesi* et *van-den-Heckeï*, mais dépourvu de callosités.

Am. Terquemi, Math. voisin de *Holc. Perezi*, mais ne possédant pas de tubercules, moins renflé et à ornementation plus régulière.

Il convient de mentionner aussi de nouvelles formes non encore décrites, telles qu'une petite espèce à côtes fortes et tuberculées, que nous avons recueillie en abondance dans le Barrémien inférieur de Combe-Petite, ainsi que des espèces pyriteuses rencontrées dernièrement avec des *Pulchellia* dans le Barrémien des Baléares et de la province d'Alicante, par MM. Nolan et R. Nicklès.

C'est au groupe des *Holcodiscus* qu'il faudra probablement rattacher les *Am. Geronimae* et *Cardonae* du Néocomien (probablement Barrémien) des Baléares et que nous a fait connaître Hermitte, enfin, l'*Am. Camelinus*, figuré par d'Orbigny dans le Journal de Conchyliologie et plusieurs autres (1).

PULCHELLIA PULCHELLA, d'Orb. sp.

(Pl. XVIII, fig. 2 a-b).

1842. *Ammonites pulchellus*, d'Orbigny, Pal. française, Terr. crét., t. I, pl. XL, fig. 1, 2.

1842. *Ammonites compressissimus*, d'Orbigny, Pal. française, pl. LXI, fig. 4, 5.

1842. Non *Ammonites Dumasi*, d'Orbigny. Colombie, pl. II, fig. 1, 2.

1858. Non *Amm. pulchellus*, Karsten, Kolumbien, pl. II, fig. 8.

— Non *Amm. compressissimus*, Karsten, loc. cit., pl. II, fig. 9.

1888. *Pulchellia pulchella*, d'Orb. sp. Kilian, Montagne de Lure, p. 232, n° 52.

L'échantillon que nous avons fait figurer, est remarquable par sa grande taille (diamètre : 60^{mm}).

Nous ne reviendrons pas sur la description de l'espèce qui a été faite par d'Orbigny, mais nous nous bornerons seulement à remarquer qu'il convient de réunir, comme des variétés d'une même forme l'*Am. pulchellus*, d'Orb. et l'*Am. compressissimus*, d'Orb.

Les criteriums qui ont servi à d'Orbigny pour distinguer ses deux espèces, sont en effet purement individuels et l'étude d'échantillons de grande taille, comme celui que nous représentons ici, est faite pour convaincre du peu de valeur de ces caractères. L'*Am.*

(1) V. Uhlig, loc. cit., p. 116, (240).

pulchellus différerait de l'*Am. compressissimus* de d'Orbigny : 1° par la forme arrondie de sa face ventrale, anguleuse dans *Am. compressissimus* ; 2° par ses côtes un peu moins larges et plus droites.

Nous avons observé :

1° Quant à la forme de la face ventrale, que dans certains échantillons (comme dans celui qui fait l'objet de cette note), le côté siphonal, anguleux et aplati dans le jeune, s'arrondissait dans l'adulte (fig. 2 *b*). Une même forme aurait ainsi été nommée *Am. compressissimus* dans ses premiers stades et *Am. pulchellus*, dans l'âge adulte. Cette modification s'opère, suivant les individus, à un âge assez variable ; souvent du reste, la forme anguleuse de la partie externe, semble due uniquement à une compression, postérieure à la mort de l'animal ;

2° En ce qui concerne les côtes, leur largeur et leur inflexion peut très bien varier, dans la même espèce, entre les limites (*Am. pulchellus* et *Am. compressissimus*), figurées dans la Paléontologie française. C'est ce que nous a fait voir, l'examen d'une série d'échantillons de ces deux formes.

Nous considérons, par conséquent, les *Am. pulchellus* et *compressissimus*, comme de simples variétés du jeune âge d'une même espèce que nous proposons d'appeler *Pulchellia pulchella*, d'Orb. sp., ce nom étant celui qui figure en premier lieu dans la Paléontologie française.

Rapports et différences. — Quant à l'*Am. Dumasi*, identifié par d'Orbigny lui-même à l'*Am. pulchellus*, dans le Prodrôme, nous croyons devoir le maintenir comme espèce distincte, le type de cette espèce, figuré dans l'ouvrage de d'Orbigny sur la Colombie, est moins comprimé que *Pulchellia pulchella* ; il a des côtes moins plates, moins larges, droites et plus saillantes.

Am. compressissimus de Karsten possède un sillon ventral et ne correspond par conséquent pas au type de l'espèce.

L'*Am. pulchellus* du même auteur, (*Pulchellia Karsteni*, Uhlig) a des côtes plus serrées, plus convexes que l'*Am. pulchellus* véritable.

Am. tocaimensis, Lea (Oolitic Formation in America, pl. VIII, fig. 2), est un fragment peu susceptible d'une détermination exacte ; toutefois, il semble par la raideur de ses côtes, s'éloigner de notre espèce.

Gisement. — Très abondante dans le Barrémien. Barrémien inférieur : Combe-Petite (Montagne de Lure) (Echantillon figuré) ; Valaurie, le Contadour, Redortiers (Basses-Alpes).

Autres localités : Barrémien : Logis-du-Pin (Basses-Alpes), Escraignes (Alpes-Maritimes), Ernsdorf (Carpathes).

HOPLITES ROUBAUDI, d'Orb. sp.

(Pl. XVII, fig. 2 *a-b*, 3 *a-b*.)1849-1850. *Ammonites Roubaudianus* d'Orbigny. Prodrôme de Paléontologie 17^e étage, n^o 41 (t. II, p. 64).1882. *Hoplites pexiptychus*, Uhlig. Rossfeldsch. Pl. IV, fig. 4, 5, p. 389 (17),1888 *Hoplites Roubaudi* d'Orb. Kilian, Descr. Mont. de Lure, p. 423.

« Espèce voisine de l'*Am. neocomiensis* par ses côtes, ses tubercules du dos, mais s'en distinguant par les tours moins larges, les côtes plus grosses et la présence de sillons de distance en distance. »

Telle est la diagnose donnée dans le Prodrôme de l'*Am. Roubaudi*.

Voici la description des échantillons de la collection d'Orbigny, que nous avons eu l'occasion d'étudier :

Coquille discoïdale à tours peu embrassants, se recouvrant sur un tiers ou un quart de leur largeur, ornés de côtes au nombre de 39 par tour environ, flexueuses, infléchies en avant près de l'ombilic, puis dirigées en arrière sur la moitié externe des flancs; elles sont ainsi une tendance à devenir falciformes. Ces côtes sont interrompues sur la ligne siphonale et forment des deux côtés d'une bande lisse, des renflements dirigés en avant.

On voit alterner assez régulièrement une côte simple et une côte bifurquée. Ces dernières se divisent ordinairement en deux branches vers le milieu des flancs. Ces branches sont de force égale à celle des côtes simples et vont, comme elles, aboutir, en formant un renflement, sur le bord de la bande siphonale lisse. De temps en temps, une de ces côtes bifurquées se réunit à la base de l'une des côtes simples; il résulte ainsi un faisceau de trois côtes dont l'une se sépare des autres près de l'ombilic, tandis que les deux autres ne deviennent distinctes que vers le milieu des flancs; souvent aussi deux côtes simples se réunissent à leur naissance près de l'ombilic. Quelquefois aussi le nombre des côtes simples intercalées entre les côtes bifurquées est plus considérable; dans un cas, nous avons pu en compter jusqu'à cinq.

Dans certains échantillons, les côtes ont une tendance à se renfler vers le milieu des flancs, à la hauteur de la bifurcation ainsi qu'à leur naissance près de l'ombilic. Les formes adultes montrent même parfois, au point de bifurcation des côtes, des épines saillantes. (Échantillons de Saint-Juhen-en-Beauchène, coll. de la Sorbonne.) Dans quelques variétés, les côtes ont une tendance à s'effacer sur

le milieu des flancs, ce qui donne à ces formes une apparence très spéciale.

La ligne siphonale est lisse, bordée de chaque côté par la terminaison épaisse des côtes. Ces épaississements ne sont pas tous d'égale grosseur; on en observe de plus accentués au voisinage des étranglements.

Les tours sont de largeur moyenne, un peu aplatis; on remarque quatre à cinq *étranglements* sur chacun d'eux, surtout dans le jeune âge (fig. 3 b); les étranglements sont d'ordinaire assez profonds et bien visibles.

Ouverture plus haute que large, ayant sa plus grande largeur au milieu des flancs et aplatie du côté siphonal. Il en résulte une figure hexagonale.

Dimensions. — Les échantillons figurés sont dessinés en grandeur naturelle.

Cloisons inconnues.

M. Uhlig a figuré, en 1882, une forme, *Hoplites pexiptychus*, qui, d'après une communication qu'a bien voulu nous faire l'auteur, est excessivement voisine de *Hoplites Roubaudi*. *Hoplites pexiptychus* se rencontre dans le Néocomien de Silésie (couche de Teschen). Le nom donné par le paléontologiste autrichien a tous les droits à la priorité; cependant, la dénomination d'*Am. Roubaudi*, créée par d'Orbigny, et qui n'avait été accompagnée jusqu'à présent d'aucune figure, a été employée si souvent par les stratigraphes que nous proposons, en faisant connaître ici le type auquel elle avait été appliquée par d'Orbigny lui-même, de la conserver jusqu'à nouvel ordre.

Rapports et différences. — Se rencontrant à l'état pyriteux avec *Hoplites neocomiensis* et *Hopl. asperrimus*, *Hoplites Roubaudi* est souvent relié à ces deux espèces par des intermédiaires et ne s'en distingue alors que difficilement.

Hopl. neocomiensis possède des tours plus larges, plus embrassants, une ornementation moins grossière, des côtes plus serrées, falciformes, plus diaisées et à la fois plus fasciculées; elle présente un nombre moins grand de côtes simples et est *dépourvue d'étranglements*. Les formes extrêmes des deux espèces sont très différentes; mais, entre un *Hoplites neocomiensis* à côtes espacées et un *Hoplites Roubaudi* à côtes fines, la distinction n'est pas toujours très aisée.

Hoplites asperrimus, d'Orbigny, sp. est également une forme très voisine de la nôtre, qui a été souvent confondue avec elle; *Hopl. asperrimus* possède des tubercules plus prononcés, des côtes plus grossières et des tours plus cylindriques.

Enfin, l'*Am. Roubaudi* a certains rapports avec les formes du groupe d'*Am. cryptoceras*, mais ses côtes espacées et surtout ses tours étroits et ses étranglements permettront toujours de reconnaître facilement notre espèce.

Afin de faciliter la détermination des *Am. Roubaudi*, *neocomiensis* et *asperrimus*, nous réunissons dans le petit tableau ci-joint les caractères qui nous ont paru propres aux formes extrêmes de chacune de ces espèces.

<i>Hoplites neocomiensis</i>	Pas d'étranglements.
<i>Hoplites Roubaudi</i>	Etranglements, tours aplatis.
<i>Hoplites asperrimus</i>	Etranglements, tours cylindriques.

Gisement. — *Hoplites Roubaudi* est une des espèces les plus caractéristiques des marnes à Ammonites ferrugineuses (zones de l'*Am. neocomiensis* et du *Belemnites Emerici*) du Sud-Est de la France.

Les types figurés (carton 4847 de la Collection d'Orbigny) proviennent de Saint-Julien-en-Beauchêne (Hautes-Alpes).

On rencontre fréquemment cette espèce dans les marnes à *Am. neocomiensis* : Le Jas-de-Madame, Valbelle, Sisteron, Reynier, Lioux (Basses-Alpes), Bellegarde (Drôme), etc., Ahander-Alpe (Alpes bava-roises), Silésie.

D'Orbigny la cite de Châteauneuf-de-Chabre, de Saint-Julien-en-Beauchêne (Hautes-Alpes) et de la Doire (Var).

HOPLITES LURENSIS, n. sp.

(Pl. XX, fig.2 a-b.)

1898. *Hoplites furcatus*, J. Sow. sp., var. *lurensis*, Kilian. Kilian, Descr. Mont. de Lure, p. 269.

Coquille discoidale, à tours peu embrassants, se recouvrant sur un tiers de leur largeur, ornée de côtes simples au nombre de dix-neuf environ par tour. Ces côtes sont très accentuées, flexueuses, espacées, débutant sur le bord de l'ombilic, fortement marquées au milieu des flancs, puis s'épaississant et se terminant sur le bord de la région siphonale par des tubercules accentués. Elles sont toutes dirigées en arrière à partir du tiers intérieur des flancs. Dans le jeune âge, toutes les côtes n'arrivent pas jusqu'à l'ombilic, une sur deux se perd au milieu des flancs et semble se rattacher à la côte voisine. A un âge plus avancé, les côtes deviennent encore plus fortes, plus espacées et les tubercules plus saillants.

Flancs arrondis, ouverture à contour hexagonal, ayant sa plus grande largeur au milieu des flancs, seulement un peu plus haute que large.

Cloisons inconnues.

Dimensions. — Diamètre de l'échantillon figuré : 41 millimètres.
— — — de l'ombilic : 14 millimètres.

Voisine de *Hoplites furcatus*, I. Sow. sp. (*Hopl. Dufrenoyi*, d'Orb. sp.) auquel la rattachent des passages, cette espèce s'en distingue par ses tours étroits, son ouverture presque aussi large que haute, ses côtes légèrement recourbées en arrière, le petit nombre et la disparition, dans l'adulte des côtes intercalaires. Elle se rapproche de certaines Ammonites du Gault, telles que *Hoplites regularis*, Brug. sp., dont elle diffère par ses côtes plus flexueuses.

Gisement. — Marnes à *Am. Nisus* et *furcatus* de Carniol (Basses-Alpes.) Coll. Tardieu ; moulage dans la collection de la Sorbonne.

HETEROCERAS, d'Orbigny (emend. Kilian.)

1847, 1850. *Heteroceras*, d'Orbigny, Prodrôme, 17^e étage, n° 653, p. 102.

1851. *Heteroceras*, d'Orbigny, Journal de Conchyliol., t. II.

1858. *Lindigia*, Karsten, Columbien, pl. 1, fig. 5, p. 103.

1888. *Heteroceras*, W. Kilian. Descr. Mont. de Lure, p. 424.

D'Orbigny a consacré dans le *Journal de Conchyliologie*, une note au genre *Heteroceras*, créé par lui en 1847 et mentionné déjà dans le Prodrôme. C'est, dit-il, « une Turritite par la spire, terminée par une crosse analogue à celle des *Hamites*. » Dans le Prodrôme, cette crosse est comparée avec plus de raison à celle des *Ancylloceras*. Quoi qu'il en soit, aucune des figures publiées jusqu'à ce jour, sauf celle donnée par Karsten de son *Lindigia helicoceroïdes*, ne représente la coquille entière, et il est difficile de se rendre compte des caractères du genre *Heteroceras*, qui offre, comme on l'a dit, « le maximum de dévergondage des formes parmi les Céphalopodes. »

Nous avons eu l'occasion d'étudier une série d'échantillons complets provenant, soit de nos recherches personnelles dans la Montagne de Lure, soit des collections locales ou de la belle série de fossiles barrémiens que possède le Laboratoire de géologie de la Sorbonne.

Les *Heteroceras*, auxquels on devra réunir le genre *Lindigia* de Karsten et dont il est nécessaire de séparer le groupe de *Heteroceras polyplacum* qui se rattache aux Turritites (*Lytoceroatidæ*), appartiennent par la symétrie de leurs lignes de suture au groupe des *Stepha-*

noceratida comme les *Crioceras* et les *Ancylloceras*. Ils possèdent une spire analogue à celle des *Turritiles*, spire dont l'axe est dirigé obliquement au plan déterminé par la hampe et la crosse. L'enroulement de cette spire est très irrégulier et varie beaucoup dans la même espèce. La spire est suivie généralement d'une hampe plus ou moins longue qui se termine par une crosse semblable à celle des *Ancylloceras* mais dont l'ornementation est moins accentuée et moins différenciée que dans ces derniers. Cette crosse n'a point été décrite en détail. Ces Céphalopodes sont très répandus dans les couches à *Am. difficilis* et *Macroscaphites Yvoni* de la Haute-Provence; sur sept espèces rencontrées à ce niveau, deux ont été décrites par d'Orbigny (*Heter. Astieri*, d'Orb. (*Emerici*, d'Orb.) et *H. bifurcatum*); les autres sont nouvelles.

Enroulement. — Coquille multiloculaire, spirale, enroulée en une spire à tours généralement contigus, analogue à celle des *Turritiles*, puis se projetant en une hampe et en une crosse plus ou moins différenciées. La hampe rappelle celle des *Criocères* (Ex. *Crioc.* (*Ancylloc.*) *pulcherrimum*, d'Orb., c'est-à-dire qu'elle présente une légère convexité vers l'extérieur et n'offre pas l'apparence cambrée (convexe vers l'intérieur) de la hampe des *Ancylloceras* proprement dits.

Il est à noter, cependant, que rien n'est plus variable que le mode d'enroulement que nous venons de signaler. Les tours contigus de la spire peuvent se détacher successivement les uns des autres, (Kilian, Mont de Lure pl. III, fig. 2) la hampe et la crosse peuvent faire défaut. Dans ce dernier cas, la coquille a l'aspect d'un *Criocère* dont les tours internes seraient sortis du plan de la spire.

Siphon externe d'après d'Orbigny.

Ornementation composée de côtes simples ou bifurquées, non interrompues (rarement atténuées (*Het. Giraudi*) sur la région siphonale, quelquefois pourvues de tubercules). Ces côtes se bifurquent fréquemment du côté externe dans les endroits où la coquille décrit des coudes accentués comme dans la crosse et au commencement de la spire; leur bifurcation paraît donc être dans une certaine mesure en fonction de la plus ou moins grande courbure des tours. La hampe qui est généralement à peu près droite, est d'ordinaire ornée de côtes simples. Toutefois, l'ornementation de la crosse, quoiqu'un peu plus accentuée que dans les autres parties, ne se différencie pas autant que dans les *Ancylloceras s. stricto* (groupe d'*Anc. Matheroni* par exemple) où la crosse est très différente de la hampe et de la spire.

On peut constater également, lorsqu'on examine un grand nombre d'échantillons d'*Heteroceras*, que l'ornementation se modifie dans

beaucoup d'individus à partir du commencement de la spire. C'est ce qui arrive précisément dans l'échantillon complet figuré dans notre mémoire sur la montagne de Lure, et qui pourrait donner des doutes sur l'authenticité de sa spire.

Spire régulière au commencement, alors composée de tours plus ou moins nombreux, le plus souvent contigus, enroulés obliquement et représentant un cône variable, ombiliqué. Le dernier tour et quelquefois aussi les précédents, se séparent des autres, ainsi que le fait très bien voir l'échantillon représenté dans notre travail sur la montagne de Lure, pl. III, fig. 2.

Hampe. — Lorsqu'elle existe, elle est à peu près droite, légèrement convexe en dehors (à la manière de la partie médiane d'un C.) L'ornementation en est toujours très uniforme.

Crosse plus volumineuse que la hampe, recourbée en fer à cheval lorsqu'elle est bien développée. (Pour l'ornementation, voir plus haut). La partie interne (antisiphonale) de la crosse est, comme celle de la hampe, généralement ornée de petites côtes intercalaires.

Nous avons pu nous assurer par l'examen de la collection Tardieu, que la crosse variait très peu dans les diverses espèces. C'est ainsi que l'*Heteroceras Astieri* possède une crosse à peu près identique à celle de l'*Heteroceras Tardieu*. C'est sur la partie droite de la coquille seulement que les côtes deviennent un peu plus larges et moins serrées et permettent de distinguer la première de ces formes de la seconde.

Ouverture ronde ou ovale ; les bords en sont entiers.

Cloisons. — S'éloignant par le type de leurs lignes suturales des *Hamulines*, des *Turrilites* et des *Anisoceras*, les *Heteroceras* se rapprochent des *Ancyloceras* et des *Crioceras*. La selle externe (ventrale)

Fig. 1.



Cloisons d'un échantillon d'*Heteroceras Tardieu* de Redortiers (Basses-Alpes).

est divisée par un lobe en deux branches allongées ainsi que la selle latérale. Enfin, le premier lobe latéral est profondément divisé en trois lobes accessoires (« dreispitzig »). Ce dernier carac-

tière suffit pour ôter toute idée de rapprochement avec les *Lyto-ceratiidæ*.

C'est donc à côté des *Crioceras*, ainsi que le pressentait M. Zittel (Handb. der Palæont., I Abth. t. II, p. 445), et ainsi que l'a fait Neumayr (Kreideammoniten, p. 938), qu'il convient de placer les *Heteroceras*. Il faut séparer ce genre des *Turrilites*, à côté desquels il figure généralement dans les ouvrages classiques (Fischer, *Manuel de Conchyliologie*, p. 399 et Zittel, Handb. der Palæont., loc. cit.) Quant à *Heteroceras polyplacum*, Rømer, de la Craie blanche, il doit au contraire être définitivement réuni à *Turrilites* par le caractère de ses sutures, ainsi que l'ont fait déjà remarquer plusieurs auteurs.

En résumé, *Heteroceras* forme par son enroulement irrégulier et par son ornementation très uniforme et suffisamment différente de celle des *Crioceras* et des *Ancyloceras*, un groupe d'espèces assez homogène pour être conservé comme genre. On pourrait être tenté de réunir certaines de ces formes aux *Anisoceras* et aux *Turrilites*, si leur ligne de suture ne les distinguait pas d'une façon constante de ces deux groupes.

Le genre *Heteroceras*, tel que nous venons de le délimiter, paraît cantonné dans le Barrémien (1). Le tableau suivant donne un aperçu des espèces connues jusqu'à présent et de leurs caractères :

Ornementation formée de grosses côtes rarement bifurquées. Sur la partie interne, on remarque parfois de petites côtes intercalées.	} <i>Heteroceras Astieri</i> , d'Orb. (<i>H. Emerioi</i> , d'Orb.)
Bifurcation externe des côtes constante, même sur la hampe, qui est rudimentaire, ainsi que la crosse ; cette dernière fait souvent défaut.	} — <i>bifurcatum</i> , d'Orb.
Côtes assez espacées, souvent bifurquées vers le côté externe ; hampe généralement absente, forme ressemblant à celle d'une Ammonite, côtes souvent effacées sur le milieu des flancs.	} — <i>bifurcatum</i> , d'Orb. var. <i>trifurcata</i> , Kilian. (<i>Atopoceras</i> , Jaubert.)
Côtes plus fines, simples ou bifurquées, formant un chevron sur la face siphonale.	} — (<i>Lindigia</i>). <i>helicoceroïdes</i> , Karsten.
Côtes assez fines, bifurquées seulement aux contours de la crosse ; hampe longue. Tours comprimés.	} — <i>Tardieuï</i> , Kilian (2).

(1) M. Uhlig a représenté (Wernsd. Sch., pl. XXXII, fig. 10), une spire d'*Heteroceras* du Barrémien de Wernsdorf.

(2) En ce qui concerne la description détaillée de *Het. Tardieuï*, *Het. Giraudi*, *Het. bifurcatum*, nous renvoyons à l'appendice paléontologique de notre Mémoire sur la Montagne de Lure.

- | | | |
|--|---|-------------------------------|
| Côtes de grosseur <i>inéga</i> le, spire à ornementation différenciée, pourvue de côtes bifurquées sur la partie externe des flancs. | } | — <i>Leenhardti</i> , Kilian. |
| Côtes espacées pourvues de tubercules, hampe peu développée. | | |
| Côtes pourvues de tubercules aigus (espèce non figurée) (2). | } | — <i>Abichi</i> , d'Orb. |
| | | |

Le nombre des espèces d'*Heteroceras* ne tardera sans doute pas à s'accroître. Il y a dans la collection de la Sorbonne, une série de fragments d'*Heteroceras* paraissant nouveaux, (*Heteroceras Panescorsi*, Jaubert *in coll.*, etc.), mais malheureusement trop mal conservés pour être décrits utilement.

Différents fragments de Céphalopodes qui (3) ont été décrits sous les dénominations les plus diverses, doivent très probablement être considérés comme appartenant au genre *Heteroceras*; ce sont notamment les suivants :

1° *Toxoceras obliquatum*, d'Orb. (Paléontologie française, Terrain crét., t. I, pl. CXX, fig. 1, 4), paraît se rapporter à *Heter. Astieri*, malgré sa terminaison un peu mince qui pouvait cependant très bien porter encore une spire rudimentaire comme on en voit chez certains *Heteroceras* (*Heter. Leenhardti*, par exemple.)

Quant à *Anisoceras obliquatum* (d'Orb.), Pictet, de Barrême (Mél. Pal., pl. I, fig. 1), c'est évidemment un *Heteroceras*, et sa hampe démesurée montre bien quelle est la variabilité d'enroulement de ce type. La forme figurée par Pictet, peut être considérée comme une variété de *Heteroceras Astieri* dont elle a les côtes simples et espacées. Elle possède, il est vrai, une spire qui ne forme pas un cône aussi élevé que celle des types d'*Heteroceras* décrits par d'Orbigny; mais nous avons vu que ce caractère, essentiellement sujet à varier,

(1) *Heteroceras castellanensis*, Jaubert, *in coll.*, du Cheiron, n'est qu'une variété de *Heter. Giraudi* à tubercules un peu plus accentués et côtes dirigées en arrière.

A la diagnose donnée par nous (*loc. cit.*, p. 435) de cette dernière espèce, nous ajouterons que des tubercules isolés se montrent dans certains cas entre l'ombilic et la première rangée de tubercules et que, dans les tours les plus externes de la spire, on observe, rarement il est vrai, des côtes bifurquées, isolées au milieu des côtes simples.

(2) La courte description *Heteroceras Abichi*, d'Orbigny (Journal de Conchyl., t. II, p. 122), n'étant accompagnée d'aucune figure, cette forme n'est ici rappelée que pour mémoire. Elle s'est rencontrée dans le Néocomien du Caucase.

(3) MM. Meek et Hayden ont décrit et figuré une série de formes à lobes de *Turritiles*, qui se rattachent au groupe de *Heter. (Turritiles) polyplacum*, et n'ont par conséquent rien à faire avec le genre que nous étudions ici.

ne pouvait entrer en ligne de compte comme criterium spécifique ;

2° La collection d'Orbigny, au Muséum d'histoire naturelle de Paris, contient, sous le nom de *Toxoceras Moutoni* et d'*Ancyloceras pulcherrimus* (n° 4880, de Saint-Martin) des morceaux de hampe d'*Heteroceras*.

3° et 4°. *Anisoceras carcitense*, Matheron (pl. D., XXV, fig. 2) de l'Aptien et *Ancyloceras Capellinii*, Coquand in Math., (pl. C., 24, fig. 1) du Barrémien, sont probablement aussi des *Heteroceras* ;

5° M. Karsten a établi en 1858 le genre *Lindigia*, dont le type (*L. helicoceroïdes*) présente tous les caractères du genre *Heteroceras* ;

6° Il est probable aussi que les coquilles décrites par M. Uhlig (Wernsdorfer Schichten, pl. XXIX, fig. 2, 10, 11) sous les noms de *Leptoceras* sp., *Leptoceras parvulum* et *Leptoceras fragile*, ne sont que de petits *Heteroceras* mal conservés ainsi que *Anisoceras*, n. sp., ind. de M. Uhlig (Uhlig Gardenazza, pl. V, fig. 9) ;

7° Enfin M. Haug a rencontré dans le Barrémien de l'Alpe Puez, près de la Gardenazza (Tyrol méridional), des débris de très grande taille qui semblent bien n'être autre chose que des crosses et des hampes d'*Heteroceras*.

HETEROCERAS ASTIERI, d'Orb.

(Pl. XXI, fig. 1 a-b.).

1842. *Turrilites Emerici*, d'Orb. Paléont. fr., Ter. crét., t. I, pl. CXXI, fig. 3, 6.

1851. *Heteroceras Astierianum*, d'Orbigny. Journal de Conchyl., t. II, pl. IV, fig. 1.

1850-51. *Heteroceras Emerici*, d'Orbigny. Prodrôme 2, p. 102, étage 17, n° 653 et Journal de Conchyl., t. II, pl. III, fig. 1.

1888. *Heteroceras Astieri*, W. Kilian. Descript. Montagne de Lure, p. 430, pl. III, fig. 2.

Cette belle espèce a été décrite par d'Orbigny sous les noms de *Heteroceras Astieri* et *Heteroceras Emerici*.

Elle est caractérisée par des côtes droites, fortes et espacées, élargies du côté externe et restant simples sur la hampe et sur une grande partie de la crosse, ne se bifurquant qu'aux contours brusques de la coquille, tel que le sommet du fer à cheval de la crosse. On remarque souvent, du côté interne, l'intercalation de petites côtes supplémentaires, limitées à la face ombilicale (Journ. de Conch., t. II, pl. IV, fig. 1).

Dans la variété *Emerici*, aucune des côtes n'est bifurquée ; cette multiplication ne se montre, comme dans *H. Tardieu* que sur de

688 KILIAN. — FOSSILES DU CRÉTACÉ INFÉRIEUR DE PROVENCE. 4 juin
grands individus. Il existe des variétés à côtes plus ou moins grossières.

La spire est identique à celle de *H. Tardieu* et du type que d'Orbigny a figuré sous le nom de *Turrilites Emerici*, dans la Paléontologie française. Parfois les tours se dissocient (Kilian, Mont. de Lure, pl. III, fig. 2) et forment une sorte de spire étirée; ils se continuent le plus souvent et donnent naissance à une hampe terminée par une crosse; quelquefois la hampe n'existe pas et la crosse termine directement la spire comme dans la figure du Journal de Conchyliologie (pl. III, fig. 1.) On voit, par conséquent, que l'enroulement est très variable et que ses variations sont trop peu constantes pour pouvoir servir à distinguer les espèces du genre *Heteroceras*.

Le *Turrilites Emerici*, dont les cloisons (d'Orbigny, Pal. française, Terr. crét., pl. CXLI, fig. 6), ont une symétrie toute différente de celles des véritables *Turrilites*, n'est probablement que la spire d'*Heteroceras Astieri*; il est néanmoins difficile d'affirmer la chose d'une façon certaine, les spires d'*Heteroceras Astieri*, *Tardieu* et *bifurcatum* ne pouvant pas être distinguées les unes des autres sans l'examen de la hampe et de la crosse.

Dimensions. — Variables; la longueur atteint 35 centimètres.

Gisement. — Calcaires à *Am. difficilis* (Barrémien), niveau supérieur (à *Macroscaphites Yvoni*). L'échantillon figuré est de Morteiron (Montagne de Lure), il provient de la collection Tardieu. Il en existe un moulage à la Sorbonne. Autres localités: Cheiron, Redortiers, Peipin, la Merve, Noyers, La Roche-Giron, Ferrassières (Basses-Alpes.)

HETEROCERAS LEENHARDTI, Kilian.

(Pl. XX, fig. 3 et pl. XXI, fig. 2.)

1888. *Heteroceras Leenhardti*, W. Kilian. Description, Montagne de Lure, p. 435.)

Crosse inconnue.

Hampe aplatie à section elliptique, ayant sa plus grande épaisseur du côté ombilical. Cette hampe est ornée d'un grand nombre de côtes légèrement flexueuses, à direction s'écartant peu de la direction radiale. Ces côtes sont de grosseur inégale, épaissies du côté siphonal, généralement bifurquées sur la face interne (ombilicale) où leurs divisions s'anastomosent d'une façon irrégulière.

En s'approchant de la spire, on voit les côtes se bifurquer fré-

quement sur les deux tiers externes des flancs, ce qui devient plus fréquent encore sur les premiers tours de la spire.

Spire extrêmement surbaissée, à tours presque cylindriques, détachés les uns des autres pendant assez longtemps, n'arrivant à se toucher que dans la partie tout à fait initiale.

Rapports et différences. — (Voir le tableau, p. 685). Cette forme est assez voisine d'*Het. bifurcatum*, mais la grande inégalité de ses côtes, permet de la reconnaître aisément.

Dimensions. — Les figures (pl. XX, fig. 3 et pl. XX, fig. 2), sont de grandeur naturelle, la fig. 2, pl. XXI représente une variété à côtes flexueuses.

Cloisons peu distinctes, à lobes trifides.

Les exemplaires figurés ont été recueillis par M. H. Tardieu dans le Barrémien supérieur de Morteiron dans la chaîne de Lure (Basses-Alpes.) Un moulage de l'échantillon représenté fig. 3, pl. XX, a été déposé par nous dans les collections de la Sorbonne.

RHYNCHONELLA MOUTONI, d'Orb.

(Pl. XVII, fig. 5 a, b, c.)

1844. D'Orbigny, Paléontologie franç., Terrains crétacés, t. IV, pl. CDXCIV, fig. 47, 20.)

1888. W. Kilian. Descr. Montagne de Lure, p. 437, fig. 59.

Nous tenons à représenter ici une variété de *Rhynch. Moutoni* qui est très abondante dans le Barrémien inférieur de la montagne de Lure (Basses-Alpes). Pourvue d'un crochet plus massif que le type de la Paléontologie française, notre forme présente un moins grand nombre de plis latéraux (un ou deux au lieu de trois). En même temps, nos échantillons atteignent une plus grande taille et le pli de la petite valve est généralement plus aigu que ne l'indique d'Orbigny.

Gisement. — Niveau de Combe-Petite (Barrémien inférieur) où elle est très abondante dans le massif de Lure (Basses-Alpes). Combe-Petite (Coll. de la Sorbonne).

Le type de d'Orbigny est du Barrémien d'Escragnolles. (Alpes-Maritimes).

TITRE DES OUVRAGES AUXQUELS IL EST RENVOYÉ DANS CETTE NOTE

Karsten. — Ueber die geognostischen Verhaeltnisse des westlichen Columbien. Vienne, 1858.

W. Kilian. — Description géologique de la Montagne de Lure (Basses-Alpes), in-8°, (*Ann. des Sc. géol.*, t. XIX, XX, et Thèse pour le doctorat). Paris, G. Masson, 1888-89.

Matheron. — Recherches paléontologiques dans le Midi de la France (Atlas). Marseille, 1878-1880.

Meek et Hayden. — Report of the United States geological Survey of the territories by F. V. Hayden, t. IX, 1876. Washington.

C. Mäsch. — Zur Paläontologie des Sentisgebirges. Ueber einige neue und weniger bekannte Petrefakten aus der Kreide des Sentisgebirges (Mat. Carte géol. Suisse, 13^e livr.), 1878.

Ooster. — Catalogue des Céphalopodes fossiles des Alpes suisses. — (Mém. Soc. helv. des Sc. nat.), Zurich, 1861.

D'Orbigny. — Coquilles et Echinides fossiles de Colombie (Nouvelle Grenade), recueillis de 1821 à 1833, par M. Bonssingault. — Paris, 1842.

D'Orbigny. — Prodrome de paléontologie stratigraphique universelle des animaux mollusques et rayonnés. — Paris, Masson, 1850-52.

D'Orbigny. — Paléontologie française, Ter. crét., t. I. Céphalopodes, 1840-1842, et supplément, 1847.

D'Orbigny. — Notice sur le genre *Heteroceras*, de la classe des Céphalopodes (Journ. de Conchyliologie, t. II (1852), p. 217.

— Notice sur le genre *Hamulina* (Journal de Conchyliologie, t. III, 1852, p. 207.

Pictet et Campiche. — Description des fossiles du terrain crétacé des environs de Sainte-Croix. Genève, 1858-71.

Tietze. — Geologische und paläontologische Mittheilungen aus dem südlichen Theil des banater Gebirgsstockes (Jahrb. der k. k. geol. Reichsanstalt, t. XXII, 1872.)

V. Uhlig. — Die Cephalopodenfauna der Wernsdorfer Schichten. Vienne, 1833. — (Denkschriften der Math.-Naturw. Classe der K. Akademie der Wissenschaften).

V. Uhlig. — Zur Kenntniss der Cephalopoden der Rossfeldschichten. (Jahrb. d. k. k. geol. Reichs. t. XXXII, III, 1882).

EXPLICATION DES PLANCHES

PLANCHE XVII

Figure 1. — *Lytoceras anisoptychum*, Uhlig. Barrémien inférieur, Morteiron (Montagne de Lure). Echantillon de la coll. Tardieu, dont le moulage est à la Sorbonne. — Grandeur naturelle, p. 665.

Figure 2 a. — *Hoplites Roubaudi*, d'Orb. sp. Echantillon pyriteux du Néocomien inférieur (à *Am. neocomiensis*) de Saint-Julien-en-Beauchène (Hautes-Alpes.) (Coll. d'Orbigny). Grandeur naturelle, p. 679.

Fig. 2 b. — Autre échantillon de même provenance, vue de la face siphonale.

Fig. 3 a, b. — Autre échantillon de même provenance, grandeur naturelle. Vue des flancs (fig. 3 b) et de la face siphonale (fig. 3 a.)

Fig. 4 a, b. — *Holcodiscus Morleti*, n. sp. Echantillon de la collection d'Orbigny, du Barrémien d'Escagnolles; de grandeur naturelle, p. 676.

Fig. 5 a, b, c. — *Rynchonella Moutoni*, d'Orb. sp. Barrémien inférieur. Combe-Petite (Montagne de Lure). Coll. de la Sorbonne. Grandeur naturelle, p. 639.

PLANCHE XVIII

Fig. 1 a. — *Silesites Seranonis*, d'Orb. sp. Barrémien supérieur. Morteiron (Montagne de Lure.) Collection de Selle (Moulage à la Sorbonne.) Grandeur naturelle, p. 666.

Fig. 1 b. — Le même échantillon, vue de la face ventrale.

Fig. 2 a. — *Pulchellia pulchella*, d'Orb. sp. Echantillon du Barrémien inférieur de Combe-Petite (Montagne de Lure.) Coll. de la Sorbonne. Grandeur naturelle, p. 677.

Fig. 2 b. — Le même, vu par la face siphonale.

Fig. 3 a. — *Holcodiscus Seunesi*, n. sp. Barrémien inférieur, Combe-Petite (Montagne de Lure). Echantillon de la coll. Tardieu, moulage à la Sorbonne. — Grandeur naturelle, p. 675.

Fig. 3 b. — Le même échantillon, vu par la face siphonale.

PLANCHE XIX

Fig. 1 a. — *Holcodiscus Perezi*, d'Orb. sp. Barrémien d'Escagnolles. Echantillon de la collection d'Orbigny. Grandeur naturelle, p. 662.

Fig. 1 b. — Le même échantillon, vue de la face ventrale.

Fig. 5. — Autre échantillon de la même espèce (coll. d'Orbigny), vue ventrale. Grandeur naturelle.

Fig. 2 a. — *Holcodiscus Caillaudi*, d'Orb. sp. Echantillon de la collection d'Orbigny (moulage à la Sorbonne) du Barrémien d'Escagnolles. Grandeur naturelle, p. 669.

Fig. 2 b. — Le même, face ventrale.

Fig. 3 a. — *Holcodiscus Gastaldi*, d'Orb. sp. Echantillon de la collection d'Orbigny du Barrémien d'Escagnolles. Grandeur naturelle, p. 671.

Fig. 3 b. — Le même échantillon, vue de la face siphonale.

Fig. 4 a. — *Holcodiscus van-den-Hecke*, d'Orb. sp. Echantillon de la collection d'Orbigny. Du Barrémien de Castellane. Grandeur naturelle, p. 673.

Fig. 4 b. — Le même, vue de la face ventrale.

PLANCHE XX

Fig. 1 a. — *Holcodiscus fallax*, Coq. sp. Variété se rapprochant de *Holc. Caillaudi*, d'Orb. sp. Barrémien inférieur. Combe-Petite (Montagne de Lure.) Grandeur naturelle. (Coll. de la Sorbonne.), p. 667.

Fig. 1 b. — Echantillon de la même espèce (var.) de même provenance. Vue des flancs et de la face ventrale. Grandeur naturelle. (Coll. de la Sorbonne).

Fig. 2 a. — *Hoplites lurensis*, n. sp. Aptien supérieur (à Am. Nisus.) Carnio (Basses-Alpes), coll. Tardieu (Moulage à la Sorbonne) Grandeur naturelle, p. 681.

Fig. 2 b. — Le même; vue de la face siphonale.

Fig. 3. — *Heteroceras Leenhardti*, n. sp. Barrémien supérieur. Morteiron (Montagne de Lure. Echantillon de la coll. Tardieu, dont le moulage est à la Sorbonne. Grandeur naturelle, p. 684.

PLANCHE XXI

Fig. 1. a, b. — *Heteroceras Astieri*, d'Orb. Barrémien supérieur. Morteiron (Montagne de Lure). Echantillon de la coll. Tardieu, dont le moulage est à la Sorbonne. Grandeur naturelle, p. 688.

Fig. 1 b. — Vue de la partie siphonale de la crosse.

Fig. 2. — *Heteroceras Leenhardti*, n. sp., var. Même provenance. Echantillon de la collection Tardieu, Grandeur naturelle, p. 687.

Séance du 18 Juin 1888.

PRÉSIDENTE DE M. SCHLUMBERGER.

M. SEUNES, secrétaire donne lecture du procès-verbal de la dernière séance, dont la rédaction est adoptée.

Le Président proclame Membre de la Société :

M. de STEFANI, de l'Institut supérieur de Florence, présenté par MM. Hébert et Bergeron.

Le Président annonce deux présentations.

Le Président fait part de la mort de M. PÉRARD, professeur au Lycée de Montluçon (Allier).

Le Président communique les observations suivantes que lui a adressées M. de la Moussaye :

« Dans une nomenclature des *Dinosauriens* du Boulonnais, présentée par M. Sauvage, à la Société, ne figure pas celui que j'ai nommé *Neosodon* dont j'ai trouvé une dent dans les sables ferrugineux et qui figure au Bulletin du 3 novembre 1884.

« M. Sauvage confond ce *Dinosaurien* avec celui qu'il a appelé *Caulodon precursor* d'après une dent qui n'a aucun rapport ni pour la forme, ni pour la dimension avec celle du *Neosodon*.

« La dent du *Caulodon precursor* figure au tome IV, de 1875 à 1876 du Bulletin.

« D'après M. Sauvage, le *Neosodon* est l'adulte du *Caulodon*, et, selon moi, la dent du *Caulodon* est celle d'un animal adulte dépendant du même groupe mais d'un genre différent du *Neosodon*.

« Ou pourra comparer ces deux dents pour se rendre compte des opinions en présence. »

M. Emm. de Margerie fait part des nouvelles découvertes de M. Törnebohm dans la chaîne scandinave : d'après une note communiquée au journal anglais *Nature* par ce géologue, les schistes cristallins du versant suédois ne sont pas d'âge plus récent que le Silurien fossilifère sur lequel ils reposent, comme on l'avait cru jusqu'à présent ; ce recouvrement est dû, au contraire, à des phénomènes de poussée horizontale suivant des plans de glissement peu inclinés, comme dans l'exemple des Highlands d'Écosse, mais avec une orientation inverse, c'est-à-dire de l'Ouest à l'Est ; le déplacement effectué dépasserait cent kilomètres. Ces faits viennent confirmer une fois de plus, l'exactitude des conclusions énoncées à plusieurs reprises par M. Bertrand, au sujet du rôle et de la généralité des actions de recouvrement.

M. Douvillé présente la note suivante :

Sur la présence, dans le grès bigarré des Vosges,

de l'Acrostichides rhombifolius, Fontaine,

par M. R. Zeiller.

La pauvreté relative de la flore du grès bigarré des Vosges donne une certaine importance aux découvertes d'espèces nouvelles qui peuvent être faites dans ce terrain, surtout lorsqu'il s'agit de types génériques qui n'y avaient pas encore été observés. C'est à ce titre qu'il me paraît intéressant de signaler une Fougère qui, jusqu'à présent, n'était connue que dans les couches secondaires inférieures de la Virginie et de la Caroline du Nord, couches sur le niveau desquelles on a quelque peu discuté et dont la découverte que je vais mentionner peut, dans une certaine mesure, aider à déterminer l'âge.

Ces couches renferment, particulièrement dans le bassin de Richmond, en Virginie, où l'on exploite d'importantes couches de charbon, une riche flore, qui a été pour la première fois décrite en détail, il y a peu d'années, par M. W.-M. Fontaine (1); elle comprend, entre autres types intéressants, un grand *Equisetum*, voisin surtout de l'*Eq. columnare*, un assez grand nombre de Fougères, quelques Cycadées appartenant pour la plupart au genre *Pterophyllum*, et une ou deux Conifères. Parmi les Fougères, on remarque plusieurs espèces à pinules tantôt attachées par toute leur base, tantôt légèrement étranglées au voisinage de leur point d'attache, presque toujours arquées en faux vers le sommet, dont l'une avait été décrite dès 1847 par Bunbury sous le nom de *Nevropteris linneæfolia*, et dont les autres, à pinules contiguës, presque rhomboïdales, n'étaient pas connues avant le travail de M. Fontaine. Celui-ci les a rangées dans le genre *Acrostichides*, à cause de la présence, sur leurs frondes fertiles, de granulations qui couvrent toute la face inférieure des pinules et qui ne sont autre chose que des sporanges. Ce genre *Acrostichides* est représenté dans la flore fossile d'Europe par les *Acr. Williamsons* Brongniart (sp.) de l'oolithe de Scarborough, *Acr. Gæppertianus* Münster (sp.), *Acr. princeps* Presl (sp.) et *Acr. pachyrachis* Gæppert (sp.), du rhétien de Franconie. A côté de ces trois dernières espèces, que Schimper indiquait (2) comme paraissant devoir constituer un groupe générique

(1) *Contributions to the knowledge of the older mesozoic Flora of Virginia*, U. S. Geol. Surv., *Monographs*, vol. VI, 1883.

(2) *Traité de paléont. végét.*, III, p. 476-477.

694 ZEILLER. — ACROSTICHIDES RHOMBIFOLIUS DU GRÈS BIGARRÉ. 18 juin
distinct, il faudrait placer encore les *Nevropteris Schœnleiniana* Schenk
et *Nevr. Rüttimeyeri* Heer, du Keuper, à cause de l'extrême affinité
qu'ils présentent surtout avec l'*Acr. pachyrachis*.

C'est vraisemblablement pour ce même groupe que M. Stur a créé
son genre *Speirocarpus* qu'il place, sans le définir autrement, dans le
sous-ordre des « *Marattiaceæ acrostichiformes* » et dans lequel il
comprend, avec le *Nevr. Rüttimeyeri* Heer, six espèces nouvelles du
trias supérieur de Lunz, qu'il n'a malheureusement ni décrites ni
figurées (1).

Toujours est-il que c'est avec les espèces de ce groupe particulier,
notamment avec l'*Acr. pachyrachis* et le *Nevr. Schœnleiniana*, que



Acr. rhombifolius, var. *rarenervis* Fontaine. — Grès bigarré de Saint-Germain,
près Luxeuil (Coll. Pellat).

(1) Stur, *Die obertriadische Flora der Lunzer-Schichten und des bituminösen Schiefers von Raibl* (Sitzungsber. d. k. k. Akad. d. Wissensch., 1^{re} Abth., XCI, p. 97 et 101).

les *Acrostichides* de Virginie décrits par M. Fontaine présentent le plus de ressemblance, tout en s'en distinguant nettement au point de vue spécifique. Or, c'est de l'un de ces derniers que j'ai constaté récemment la présence sur un échantillon de grès bigarré, recueilli à Saint-Germain, entre Luxeuil et Lure, par M. Despierres, et faisant partie de la belle collection de notre collègue M. Pellat, qui a bien voulu me le communiquer.

Le dessin ci-contre reproduit cet intéressant échantillon, qui appartient manifestement à la forme de l'*Acrostichides rhombifolius* décrite par M. Fontaine comme var. *variaervis* (1); il a seulement les pinnales un peu plus petites, et se rapproche à cet égard des formes les plus grandes de l'*Acr. microphyllus* Fontaine (2), qui est d'ailleurs très voisin de l'*Acr. rhombifolius*, mais qui a les pennes de dernier ordre beaucoup plus espacées par rapport à leur largeur.

La présence de cette espèce dans le grès bigarré des Vosges est venue accroître les doutes qu'avait déjà fait naître dans mon esprit, à la lecture de l'ouvrage de M. Fontaine, l'attribution qu'il a faite au rhétien des couches de la Virginie et de la Caroline du Nord, et sans prétendre le moins du monde qu'il faille, sur la foi d'une seule espèce, ranger ces couches dans le trias inférieur, je serais porté, comme je vais l'exposer, à les classer plutôt dans le trias que dans l'étage rhétien.

Les raisons pour lesquelles M. Fontaine a cru devoir les rapporter à ce dernier étage consistent dans la présence, en Virginie, d'espèces dont les unes sont simplement *alliées* à celles du rhétien, et dont les autres, au nombre de cinq seulement, seraient identiques à celles de la flore rhétienne; celles-ci sont les *Clathropteris platyphylla*, var. *expansa* Saporta (indiquée à tort par M. Fontaine comme du Jurassique d'Europe), le *Sagenopteris rhoifolia*, le *Pterophyllum affine*, le *Ctenophyllum Braunianum* et le *Cheurolepis Münsteri*; mais ces déterminations ne me paraissent pas absolument indiscutables. Le *Clathropteris* figuré par M. Fontaine, bien que ressemblant beaucoup au *Clathr. platyphylla*, se distingue, en effet, de tous les échantillons figurés jusqu'à présent, comme de tous ceux que j'ai pu voir, soit d'Europe, soit du Tonkin, par ses dimensions notablement plus grandes, et par l'inflexion beaucoup plus accentuée (3) de ses nervures primaires; il est donc permis de se demander si l'espèce de

(1) Fontaine, *loc. cit.*, p. 32, pl. XIII, fig. 3.

(2) *Ibid.*, pl. VII, fig. 5; pl. XII, fig. 3.

(3) Voir notamment, *loc. cit.*, la fig. 1, pl. XXII.

Virginie, qui n'est encore que très imparfaitement connue, ne devrait pas être distinguée du *Clathr. platyphylla* typique; quant au genre *Clathropteris* considéré en lui-même, il convient de rappeler que la présence en est signalée par M. Stur dans le trias supérieur de Lunz (1), avec trois espèces, toutes trois nouvelles et restées jusqu'à présent inédites. Pour le *Pterophyllum affine*, l'assimilation de l'espèce de Virginie avec celle du rhétien de Scanie me semble des plus douteuses, en raison de la différence notable de largeur de leurs folioles. Il me paraît également fort difficile d'admettre l'identification des échantillons figurés par M. Fontaine sous le nom de *Ctenophyllum Braunianum* avec le *Pterophyllum Braunianum* Gœppert, qui a les folioles beaucoup moins longues, moins raides et moins fortement dressées; il est vrai que M. Fontaine a sans doute admis la synonymie de Schimper, lequel a compris sous ce même nom spécifique, et à tort à mon avis, le *Pter. Oëynhausenianum* Gœppert, qui ressemble davantage à l'espèce américaine, mais qui en diffère cependant encore par ses folioles plus arquées, plus étalées, plus espacées, et plus élargies à leur base.

Quant au *Sagenopteris rhoifolia* et au *Cheirolepis Münsteri*; il me paraît impossible, sur des échantillons aussi fragmentaires que ceux qui sont figurés, d'arriver à une détermination positive.

M. Fontaine signale, d'autre part, comme appartenant à la flore jurassique, deux espèces qu'il rapporte, l'une au *Macrotæniopteris crassinervis* et l'autre au *Ctenophyllum taxinum*; mais la première me paraît différer par ses nervures simples, exactement rectilignes et normales au rachis, du *Macr. crassinervis* O. Feistmantel, de l'étage de Rajmahal, qui a les nervures arquées, et assez souvent bifurquées ou bien anastomosées deux à deux. Pour le *Pterophyllum taxinum*, l'assimilation est mieux justifiée, mais le *Zamia taxina* Lindley et Hutton, de l'oolithe de Stonesfield, a cependant les folioles moins arrondies au sommet et un peu plus étroites par rapport à leur longueur, de sorte qu'il est permis de douter qu'il y ait, même ici, identité absolue.

Ces réserves faites, j'ajouterai, en me plaçant au point de vue de l'affinité de certaines espèces de Virginie avec des espèces jurassiques, rhétiennes ou triasiques, que, si la flore des couches à combustible de la Virginie et de la Caroline du Nord comprend une quantité appréciable d'espèces alliées à celles de la flore rhétienne, elle me paraît avoir des analogies au moins aussi marquées avec la flore triasique ou du moins avec la flore du trias supérieur, telle que l'a

(1) Stur, *loc. cit.*, p. 98.

fait connaître Heer pour les couches keupériennes de la Suisse et que l'indique M. Stur pour les couches de Lunz et de Raibl, dans un travail paru, il est vrai, postérieurement à celui de M. Fontaine, et qui, par conséquent, n'a pu être utilisé par lui.

Parmi les Fougères, en effet, les Ténioptéridées, qui entrent pour une certaine part dans la flore fossile de Virginie, sont également représentées à Lunz par plusieurs espèces; les *Mertensides* de M. Fontaine me paraissent devoir être assimilés génériquement au genre *Oligocarpia*, que j'ai moi-même rapproché des *Mertensia*, et qui figure dans la flore de Lunz, mais qui, jusqu'à présent, n'a pas, à ma connaissance du moins, été observé dans le rhétien. La présence, dans la Caroline du Nord, du genre *Laccopteris*, n'exclut nullement l'hypothèse d'une flore triasique, puisque ce genre a été reconnu à Lunz par M. Stur; l'attribution au *Lacc. elegans* du fragment de penne figuré par Emmons comme Fougère indéterminée (1) me paraît d'ailleurs fort contestable spécifiquement. Enfin, en regard des *Acrostichides* de Virginie, viennent se placer les *Speirocarpus* de la flore de Lunz et de la flore de Raibl, les deux genres étant, comme je l'ai dit, très probablement identiques.

Parmi les Cycadées, la plupart des *Pterophyllum*, tout au moins ceux de la Caroline du Nord figurés par Emmons, ont une affinité des plus marquées avec plusieurs des espèces du Keuper qui se groupent à côté du *Pter. Jaegeri*, et certains d'entre eux pourraient bien, d'après les échantillons que j'ai pu voir du trias de Lunz, être spécifiquement identiques à quelques-unes des espèces de cette dernière provenance, que M. Stur fera sans doute, un jour, il faut l'espérer, connaître autrement que par les noms qu'il se propose de leur donner.

Pour les Conifères enfin, je ne suis pas convaincu de l'identité du *Palissya Brauni* avec le *Walchia longifolius* Emmons (2), qui me paraît avoir les feuilles plus plates et plus larges; par contre, il me paraît que le rameau figuré par Emmons sous le nom d'*Albertia latifolia* (3) est bien positivement un *Albertia* très voisin de l'*Alb. latifolia* ainsi que de l'*Alb. Brauni*; il m'est impossible d'y voir un *Otozamites*, comme le voudrait M. Fontaine, la décurrence des feuilles étant très nettement indiquée sur la figure, et les lignes qui parcourent chaque feuille étant évidemment des traits dus au procédé de gravure et nullement un système de nervures. Or, le genre *Albertia*

(1) Emmons, *Amer. Geology*, part. VI, pl. 6, fig. 2.

(2) *Ibid.*, p. 105, pl. 4 a; p. 106, fig. 72.

(3) *Ibid.*, p. 126, fig. 95.

n'est connu jusqu'ici que dans le grès bigarré des Vosges, et il pourrait bien y avoir identité spécifique entre l'une ou l'autre des espèces de ce niveau et l'espèce de la Caroline du Nord.

D'autre part, il y a lieu de noter l'absence, dans les couches américaines, de certains types qui semblent avoir eu à l'époque rhétienne une extension immense, tels que les *Dictyophyllum*, *Pterozamites* et *Nilssonia*, retrouvés dans presque tous les gisements rhétiens d'Europe et jusque dans ceux du Tonkin.

Ces couches à combustible de la Virginie et de la Caroline du Nord ont, du reste, jusqu'au travail de M. Fontaine, été généralement considérées comme triasiques, après avoir été tout d'abord, ainsi que l'a rappelé M. Marcou (1), classées dans le carbonifère par R.-C. Taylor, puis dans l'oolithe par W.-B. Rogers; O. Heer, d'après l'examen qu'il avait fait de leur flore, les avait assimilées au Keuper de la Suisse et du Wurtemberg (2), et dans les ouvrages généraux les plus récents elles sont restées rangées dans le trias.

Je serais, en résumé, très disposé à accepter l'assimilation de Heer de préférence à celle de M. Fontaine, c'est-à-dire que je placerais les couches en question dans le trias supérieur plutôt que dans le rhétien. La présence, dans ces couches, du genre *Albertia* du grès bigarré et la découverte de l'*Acrostichides rhombifolius* dans ce dernier terrain me paraissent, en effet, constituer des arguments sérieux en faveur de l'attribution au trias, à défaut d'autres espèces réellement identiques avec des formes spécifiques déjà connues ailleurs. Je n'infère pas de là, du reste, qu'il faille les faire descendre jusqu'au trias inférieur : d'une part, en effet, certaines espèces du grès bigarré ont une extension verticale considérable, comme par exemple l'*Anomopteris Mougeoti*, retrouvé aux environs de Lunéville dans le Muschelkalk supérieur; d'autre part, la proportion notable des Cycadées qui figurent dans la flore des couches de la Virginie, et surtout de la Caroline du Nord, conduit, de même que la présence de certains types génériques de Fougères (tels que les *Laccopteris* et *Clathropteris*), à les placer à un niveau plus élevé que le trias inférieur.

Sans vouloir faire, à une aussi grande distance, une assimilation formelle, je crois donc qu'on peut, avec beaucoup de vraisemblance, et comme l'avait fait O. Heer, ranger les couches à combustible de la Virginie et de la Caroline du Nord dans le trias supérieur, et les

(1) J. Marcou, *Geology of North America*, p. 13.

(2) *Ibid.*, p. 16.

mettre en parallèle avec celles de Bâle (Neue Welt), de Stuttgart et de Lunz, c'est-à-dire à un niveau peu différent, en somme, de celui que leur a attribué M. Fontaine, mais pourtant un peu moins élevé.

M. Douvillé présente la note suivante :

Études sur les Caprines,

Par M. H. Douvillé.

(Planches XXII-XXV.)

Nous comprenons sous la dénomination de Caprines les différentes formes qui constituent notre tribu des *Caprininés* et qui sont généralement groupées dans les trois genres *Caprina*, *Caprinula* et *Plagioptychus*.

Nous avons décrit dans une note précédente (1) l'appareil cardinal de la *Caprina adversa*; celui du *Plagioptychus Toucasi*, Math. (= Pl. *Cogundi*, d'Orb.) est bien connu depuis le mémoire de notre confrère, M. Chaper. Mais il nous a paru que les singuliers canaux que l'on observe sur le pourtour de ces coquilles méritaient une étude spéciale et nous verrons que l'examen comparatif de ces canaux permet de préciser la constitution interne du genre *Caprinula*, sur lequel on n'avait guère que les travaux déjà anciens de Sharpe et de Woodward. Nous verrons également que certaines formes confondues jusqu'ici avec les *Plagioptychus* s'en distinguent par des canaux ayant beaucoup d'analogies avec ceux des *Caprinula*.

Dans le groupe des Caprines, les canaux occupent toujours la même position : ils débouchent sur le pourtour de la coquille en dehors des attaches musculaires et de l'impression palléale ; ils se prolongent plus ou moins du côté dorsal, en dehors de l'appareil cardinal.

Ils sont limités par des lames qui rayonnent du sommet de la coquille, et qui sont tantôt simples ou bifurquées, tantôt anastomosées. Dans le premier cas, les canaux sont allongés et limités par des lames radiantes qui se terminent à peu près normalement au contour de la coquille ; dans le second cas les canaux sont polygonaux, et forment alors une ou plusieurs rangées du côté interne, limitées du côté

(1) Sur quelques formes peu connues de la famille des Chamidés. *Bull. Soc. Géol. France*, 20 juin 1887.

externe par une zone de canaux étroits radiants plus ou moins nettement marquée.

Les cloisons séparatives des canaux, très minces sur le limbe de la coquille, augmentent plus ou moins vite d'épaisseur lorsqu'on s'enfonce dans la profondeur de la valve, de telle sorte que les canaux peuvent, ou s'oblitérer rapidement lorsqu'on s'éloigne de leur ouverture, ou au contraire rester complètement libres sur une grande partie de leur longueur. Mais, dans tous les cas, l'augmentation d'épaisseur des cloisons montre qu'elles restaient en contact avec le manteau et, par suite, que ce dernier devait présenter toute une série d'appendices (ou plutôt de dépressions en forme de doigts de gant) venant tapisser l'intérieur des canaux.

Cette disposition n'est du reste pas spéciale aux Caprines ; elle se retrouve avec les mêmes caractères dans les Ichthyosarcolithes qui, par leur appareil cardinal sont bien distincts des Caprines.

Enfin les canaux de la valve supérieure des Hippurites, quoique homologues des précédents, présentent des caractères tout particuliers.

Ces trois groupes de formes font partie de la famille des Chamidés qui se trouve jusqu'ici être la seule présentant une disposition de ce genre. On ne pourrait guère lui comparer que les granulations que l'on observe sur certaines coquilles en dehors de l'impression paléale et qui sont en relation avec les canaux vasculaires de la partie externe du manteau.

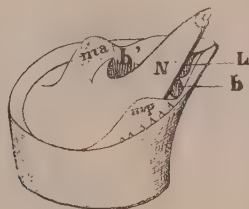
GENRE CAPRINA,

(d'Orbigny, père, 1823).

Nous avons peu de choses à ajouter à la description de l'appareil cardinal, tel que nous l'avons donné dans une note précédente (1).

Nous avons vu que, sur la valve inférieure, le muscle postérieur venait s'insérer sur le côté *externe* d'une lame myophore faisant saillie au-dessus du plan de la commissure. Le muscle antérieur est également porté sur une apophyse saillante, quoique moins accentuée que la précédente ; cette apophyse est souvent large et épaisse comme dans les deux échantillons que nous avons fait figurer (*loc. cit.*, pl. XXIX, pl. XXX, fig. 2) et dans ce cas la surface d'insertion du muscle est inclinée du côté intérieur. D'autres fois, comme dans l'exemplaire dont nous donnons un croquis ci-joint, fig. 1, cette apo-

(1) *Loc. cit.* p. 781 (*B. S. G.* 20 juin 1887).

Fig. 1. — Schéma de la valve inférieure de *Caprina adversa*.

N, dent cardinale; *b*, *b'*, fossettes cardinales; *L*, cavité ligamentaire;
ma, *mp*, lames myophores.

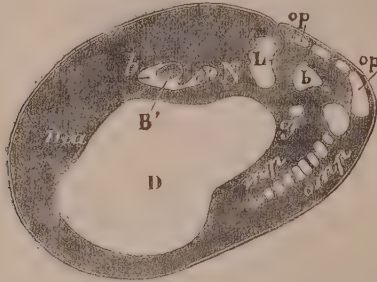
physe prend la forme d'une lame mince et tranchante, moins sail-lante que la lame postérieure et supportant le muscle sur sa face *in-terne*; les muscles viennent ainsi s'insérer à l'intérieur de la lame myophore antérieure et à l'extérieur de la lame myophore postérieure. Pour peu que les fibres musculaires ne fussent pas rigoureusement perpendiculaires au plan de la commissure, il devait en résulter, au moment de l'ouverture de la coquille, un léger mouvement de rotation du côté postérieur, mouvement qui pouvait être en relation avec le mode d'action d'un ligament interne, comme nous l'avons indiqué à propos des *Radiolites* (loc. cit. p. 789).

Dans notre précédent travail, nous n'avons décrit les *canaux marginaux* que d'une manière sommaire et incomplète : c'est qu'il est très difficile de se procurer des échantillons où ils soient bien nettement visibles; le plus souvent les deux valves sont en connexion et, sur les valves isolées, ils sont presque toujours mal conservés et difficiles à dégager complètement.

Pour mettre bien nettement ces cavités en évidence il faut avoir recours à la méthode des sections et en combinant les résultats ainsi obtenus avec ceux que donne l'observation directe de valves bien préparées, il est possible d'arriver à la connaissance complète des canaux périphériques.

1° *Valve inférieure.* — Nous reproduisons ci-contre (fig. 2) une

Fig. 2. — *Section de la valve inférieure de Caprina adversa.*



N, dent cardinale; *b*, *b'*, fossettes cardinales; *B'*, dent antérieure de la valve supérieure encore engagée dans la fossette correspondante; *L*, cavité ligamentaire; *ma*, *mp*, lames myophores; *Op*, canaux postérieurs; *Omp*, canaux en dehors du muscle postérieur; *Ob'*, cavité accessoire dépendant de la fossette *b'*; *Of*, canal de la fourchette; *D*, cavité principale (fig. réduite, 1/2 grandeur).

section pratiquée dans la valve inférieure un peu au-dessous de la commissure. On distingue très nettement sur ce spécimen la disposition de l'appareil cardinal : l'extrémité de la dent *B'* est encore en place dans la fossette *b'*; celle-ci se prolonge du côté de la dent *N*, de manière à constituer une cavité accessoire *Ob'*. Entre la dent *N* et la fossette postérieure *b*, on distingue une grande cavité à laquelle aboutit le repli des lames externes correspondant au sillon ligamentaire : cette cavité a bien les caractères d'une cavité ligamentaire interne, dont l'existence et la position se trouvent ainsi nettement précisées.

En dehors de la fossette *b*, on voit se développer une série de grands canaux, dont les premiers *Op* sont placés immédiatement après la rainure ligamentaire du côté postérieur. Cette première zone de canaux se prolonge par les grands canaux *Omp* situés en dehors de la lame myophore postérieure, et que nous avons déjà signalés.

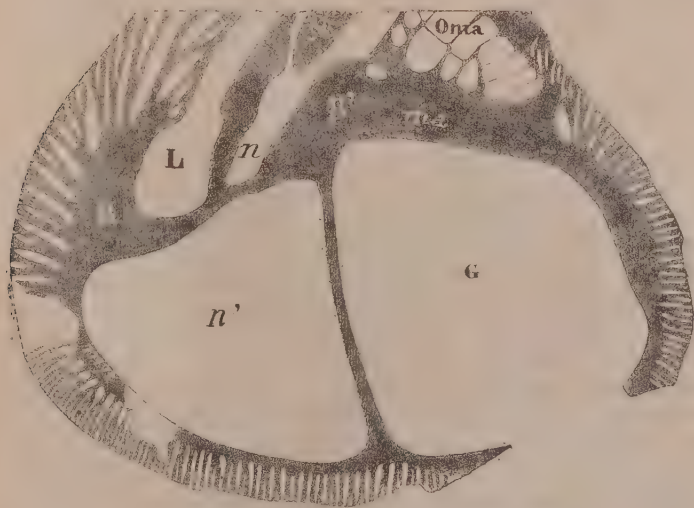
Un canal particulier *Of* vient s'ouvrir dans l'angle de la fourchette formée par le bord du plancher cardinal et le prolongement de la lame myophore postérieure *mp*. Son débouché à l'intérieur de la valve est bien visible sur les figures que nous avons données l'année dernière (pl. XXIX et pl. XXX, fig. 2) où il est indiqué par la lettre *O*. Cette cavité correspond au point où le rectum quittait la cavité principale pour aller contourner le muscle postérieur.

Du côté antérieur, on ne distingue sur la coupe aucune indication nette de canaux, mais si on examine des échantillons bien dégagés, on voit qu'il existe en dehors de l'apophyse myophore antérieure, une série de dépressions analogues à celles qui accompagnent la lame myophore postérieure, mais beaucoup moins profondes et qui n'ont par suite pas été atteintes par notre coupe.

2° *Valve supérieure.* — On connaît depuis longtemps les canaux périphériques radiants, étroits et comprimés qui garnissent presque tout le pourtour de la coquille.

Sur toute la région ventrale, les lames radiantes sont tantôt simples, tantôt irrégulièrement bifurquées (c'est ainsi qu'elles ont été figurées par d'Orbigny, *Pal. fr.* pl. 537, fig. 3); elles se bifurquent

Fig. 3. — Section naturelle de la valve supérieure de *Caprina adversa*.

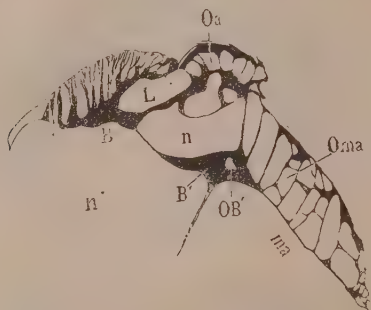


B', B, dents cardinales; *n*, fossette cardinale dans laquelle on voit engagée la dent *N* coupée obliquement; *L*, cavité ligamentaire; *ma*, *mp*, lames myophores; *Oma*, grands canaux en dehors de la lame myophore antérieure; *n'*, grande cavité accessoire; *G*, cavité principale.

ensuite régulièrement de manière à donner naissance à des canaux alternativement longs et courts, et enfin, en arrière de l'appareil cardinal, du côté postérieur, quelques lames paraissent se bifurquer deux fois. Du côté antérieur, d'Orbigny a signalé aussi et figuré

d'une manière très imparfaite (*Pal. fr.* pl. 536, fig. 4) quelques grands

Fig. 4. — Section de la valve supérieure de *Caprina adversa*, dans un échantillon complètement empâté dans la gangue et un peu écrasé.



Oa, canaux marginaux antérieurs; *OB'*, canal accessoire dans la dent *B'*. (Les autres lettres comme sur la figure précédente.)

canaux: on les distingue en *Oma* sur notre fig. 3, qui représente une partie d'une section naturelle un peu oblique relevée sur un des échantillons des collections de l'Ecole des Mines, mais pour en avoir une idée exacte, il faut avoir recours à une section normale, comme celle que représente notre fig. 4. Bien que l'échantillon dans lequel elle a été opérée ait été assez fortement comprimé pendant la période de fossilisation et que cette compression ait fait disparaître sur certains points l'épaisseur normale du têt, il est facile cependant par comparaison avec la fig. 3 de restituer la position et l'importance relatives des différentes parties. Du côté postérieur on voit que les canaux palléaux avec leurs lames bifurquées se prolongent jusqu'à la rainure ligamentaire.

Cette rainure ou repli est, comme sur la valve inférieure en relation avec une grande cavité interne *L*, comprise entre la dent *B* et la fossette *n* et destiné à loger le ligament. A partir de cette cavité et du côté antérieur on voit apparaître une série de grands canaux d'abord plus ou moins arrondis (*Oa*) et qui en dehors de l'insertion du muscle antérieur, s'allongent et se subdivisent transversalement d'une manière irrégulière (*Oma*). Cette zone des grands canaux vient se terminer en pointe entre la lame d'attache musculaire *ma* et la zone des canaux périphériques (fig. 3) qui la borde du côté externe.

Signalons en outre un canal *OB'* creusé dans l'épaisseur de la dent

B' et que nous retrouverons dans les formes voisines. M. Munier-Chalmas a observé dans certains types du même groupe que la dent *B'* présente une dépression médiane qui lui donne une apparence bifide : cette dépression correspond précisément à l'ouverture du canal *OB'*.

En résumé, on voit que dans *Caprina* il existe des canaux de deux sortes : les uns minces, étroits et radiants occupent principalement la région palléale sur la valve supérieure et s'étendent plus ou moins en arrière vers la rainure ligamentaire ; les autres grands et polygonaux, se présentent sur les deux valves à l'extérieur de la région cardinale : sur la valve supérieure ils existent seulement du côté antérieur ; sur la valve inférieure ils sont surtout développés du côté postérieur, mais ils existent également du côté antérieur où ils sont très peu profonds. Enfin, sur chaque valve, on distingue une grande cavité ligamentaire interne, en relation avec le repli des lames externes qui correspond au sillon ligamentaire.

GENRE CAPRINULA.

(D'Orbigny, *Pal. fr., terrains crétacés*, t. IV, p. 187, 1847) (1).

Ce genre a été établi pour une seule espèce recueillie dans la craie à Hippurites des Corbières aux environs de Fourtoux et que d'Orbigny a nommée *Caprinula Boissyi*. Les échantillons de cette espèce sont très rarement entiers et d'après ceux que nous avons pu examiner dans la collection de l'auteur, nous croyons très probable que le grand échantillon qu'il a figuré pl. 540, fig. 1, n'est guère qu'une restauration sur la fidélité de laquelle il est difficile de se prononcer. Il est à souhaiter que les géologues qui exploreront la localité signalée par d'Orbigny et les gisements voisins de Rennes-les-Bains, arrivent à découvrir des échantillons assez complets pour qu'il soit possible de donner une figure exacte de la forme extérieure de cette coquille. Tout ce qu'on peut dire actuellement, c'est que la valve inférieure est conique droite, tandis que la valve supérieure est enroulée en spirale ; il est probable du reste que cette dernière valve présente dans son mode d'enroulement des variations analogues à celles que l'on l'observe dans la *Caprina adversa*.

Comme l'avait très bien reconnu d'Orbigny, les *Caprinula* se dis-

(1) La date exacte de l'établissement de ce genre est probablement un peu postérieure, le volume IV de la *Pal. fr.* portant la date 1847-1849. A la date du 21 nov. 1849, Sharpe mentionne qu'il n'a pas encore reçu le texte relatif aux Caprines, mais seulement les planches.

tingent des *Caprina* par leurs canaux périphériques de forme polygonale et disposées généralement sur plusieurs rangées : les canaux de la rangée externe sont seuls étroits et comprimés et rappellent la forme des canaux de la valve supérieure de *Caprina* ; en outre, dans *Caprinula*, les deux valves présentent des canaux sur toute leur périphérie, tandis que la valve inférieure de *Caprina* ne présente que des grands canaux et seulement à l'extérieur de l'appareil cardinal.

Un peu après (21 novembre 1849), Sharpe présentait à la Société géologique de Londres un très important mémoire dans lequel il décrivait et figurait plusieurs espèces de *Caprinula* qu'il avait découvertes dans les couches carentoniennes d'Alcantara, près Lisbonne ; les espèces publiées dans ce travail sont au nombre de 4 : *C. Boissyi*, d'Orb., *C. brevis*, Sh., *C. d'Orbigny*, Sh., *C. Doublieri* (*Caprinella* Doublieri, d'Orb.).

En 1855, Woodward (1) a donné une assez bonne section des deux valves de la *C. Boissyi* de Sharpe, mais il considère à tort les cavités accessoires *n'* (sur la valve supérieure) et *Omp'* (sur la valve inférieure) comme occupées par le ligament. Ces figures ont été reproduites dans le *Manuel de Conchyliologie* du même auteur. Woodward et Sharpe confondent du reste *Caprinula* et *Caprinella* (*Ichthyosarcolithus*) et nous avons fait voir dans un précédent mémoire que bien que ces deux genres aient des canaux dans les deux valves, ils appartiennent cependant à des groupes très différents.

M. Gemmellaro, en 1865, a fait la même confusion et a décrit sous le nom de *Caprinella* toute une série de formes de la Craie de Sicile encore imparfaitement connues et qui paraissent, au moins en grande partie, se rapprocher des *Plagiptychus*. La *Caprinella bicarinata* est toutefois, d'après toutes les probabilités, un *Ichthyosarcolithus*.

Les travaux de d'Orbigny, Sharpe et Woodward, constituent à peu près tout ce que nous connaissons sur les *Caprinula* ; et s'ils nous permettaient d'affirmer l'analogie de ces formes avec les Caprines, ils manqueraient cependant de la précision nécessaire pour fixer d'une manière certaine tous les détails de la constitution interne de ces singuliers fossiles ; c'est cette lacune que nous voulons essayer de combler aujourd'hui.

Comme les *Caprinules* connues jusqu'ici sont presque toujours à test spathique et dans une gangue de calcaire extrêmement dur, il ne pouvait être question de dégager complètement les deux valves et il était nécessaire d'avoir recours à la méthode des sections. MM. Gaudry et Fischer ont bien voulu nous permettre de faire scier

(1) *Quart. Journ.* février 1855, p. 52.

un des échantillons bien typiques de la *C. Boissyi* de la collection d'Orbigny. D'un autre côté, notre confrère M. Choffat, avec son obligeance bien connue, a mis à notre disposition toute une série d'échantillons d'Alcantara; nous avons eu ainsi tous les matériaux nécessaires pour notre étude.

1° *Caprinula Boissyi*, d'Orb.

Il était naturel de commencer par l'examen de la *Caprinula Boissyi*, espèce type du genre; nous avons fait reproduire deux sections de chacune des valves (Pl. XXII, fig. 1 a, 1 a', 1 b, 1 b').

1° *Valve supérieure* (Pl. XXII, fig. 1 a et 1 a'). — Si on compare ces sections avec celle de la valve supérieure de la *Caprina adversa* (p. 703, 704, fig. 3 et 4), on est tout de suite frappé de leur extrême analogie. On distingue facilement les sections des deux dents cardinales *B* et *B'* séparées par la fossette *n* dans laquelle est encore engagée l'extrémité de la dent *N* sur la coupe (fig. 1 a) la plus rapprochée de la commissure. Cette cavité *n* se prolonge en arrière presque jusqu'au bord de la coquille; dans la deuxième section (fig. 1 a') un peu plus éloignée, on voit que cette cavité est subdivisée par une première cloison située en dehors de la dent *N* et enfin sur une section encore plus profonde, on verra apparaître une deuxième cloison qui, comme dans *Caprina*, vient réunir les deux dents *B* et *B'* et sépare complètement les cavités *n* et *n'*. La cavité ligamentaire *l* est bien marquée sur le prolongement du repli des lames externes et tout à côté de la dent postérieure *B*. On reconnaît facilement les grands canaux *Op* et *Omp* situés du côté postérieur et en dehors de la lame myophore postérieure *mp* qui paraît plus mince et plus dressée que dans *Caprina*. A ces grands canaux font suite les canaux palléaux qui se développent sur tout le pourtour de la coquille et se prolongent avec leur forme caractéristique jusqu'en dehors de la lame myophore antérieure *ma*; à l'intérieur, on distingue une première ceinture de canaux polygonaux surtout bien développés du côté antérieur, puis une seconde rangée de canaux également polygonaux mais beaucoup plus petits et enfin, à l'extérieur de ceux-ci, une ceinture étroite de canaux radiants compris entre des lames simples ou dichotomes.

En dehors de la lame myophore antérieure on distingue de grands canaux allongés *Oma*, comme dans les *Caprina*, et pour compléter l'analogie, on retrouve même, à l'intérieur de la dent *B'*, le canal *OB'* que nous avons signalé également dans ce dernier genre.

2° *Valve inférieure* (Pl. XXII, fig. 1 b, 1 b'). — La comparaison des

valves inférieures nous montrera des analogies du même ordre. Ainsi du côté postérieur nous retrouverons les mêmes grandes cavités accessoires *Omp'* se développant en dehors de la lame myophore *mp'* jusqu'à la fossette *b* où est encore engagée (fig. 1b) l'extrémité de la dent *B*. Entre cette fossette et la dent *N* on distingue le canal de la fourchette *Of*, en arrière duquel se développe la cavité ligamentaire *l*. De l'autre côté de la dent *N*, on retrouve la fossette antérieure *b'* accompagnée de sa cavité accessoire *Ob'*, qui en est ici complètement séparée. Mais les grands canaux *Oma'* en dehors du muscle antérieur, qui étaient à peine marqués dans *Caprina*, sont ici bien développés et sur toute la région palléale, entre les canaux *Oma'* et *Omp'*, on distingue comme sur la valve supérieure une première rangée de grands canaux polygonaux du côté interne, puis une deuxième rangée irrégulière de canaux plus petits et enfin, sur le pourtour externe, des canaux radiants étroits et courts.

Les canaux périphériques sont donc ici bien plus développés que dans *Caprina*, mais la disposition de tout l'appareil cardinal reste exactement la même.

2° Caprinules d'Alcantara.

Nous avons vu précédemment que Sharpe avait distingué dans les Caprinules du Carentonien d'Alcantara plusieurs types distincts sous les noms de *Caprinula brevis*, Sharpe, *C. d'Orbigny*, Sharpe, *C. Boissyi* d'Orb., *C. Doublieri*, d'Orb., mais en s'appuyant exclusivement sur les caractères extérieurs, c'est-à-dire sur le mode d'enroulement des valves.

1° *C. brevis*, un peu inéquivalve : les deux valves sont légèrement courbées, courtes et croissent très rapidement en diamètre, de telle sorte que le diamètre à la jonction des valves est à peu près égal à la longueur de la plus grande valve.

2° *C. d'Orbigny* : les deux valves légèrement courbées en sens contraire sont réunies obliquement de manière à donner à l'ensemble une courbure sigmoïdale ; la valve libre est beaucoup plus longue que l'autre, mais les deux parties des birostres sont à peu près d'égale longueur.

3° *C. Boissyi* : la grande valve est enroulée en spirale avec un ou deux tours, mais son sommet est toujours obtus ; cette disposition est plus marquée dans les échantillons d'Alcantara que dans le spécimen figuré sous ce nom par d'Orbigny.

4° *C. Doublieri* : la grande valve est également enroulée en spirale et présente deux tours : le tour interne croît rapidement en épais-

seur; le dernier tour a au contraire presque partout le même diamètre. De la comparaison avec la diagnose précédente il semble résulter que dans cette dernière espèce, l'apex n'est pas obtus comme dans les espèces 1 et 3.

Notre confrère et ami M. Choffat, dans ses importants travaux sur le terrain crétacé du Portugal, a eu occasion de citer les espèces établies par Sharpe; reconnaissant qu'il n'était possible d'identifier aucun de ces types avec les espèces de d'Orbigny, il s'est borné à appeler *C. Sharpei* la *C. Boissyi*, Sharpe, non d'Orb. et *C. olisiponensis*, la *C. Doublieri*, Sharpe, non d'Orb., mais sans rien ajouter à la description de Sharpe. Les espèces actuellement établies dans le Carentonien d'Alcantara sont ainsi au nombre de quatre: *C. brevis* Sharpe, *C. d'Orbignyi* Sharpe, *C. Sharpei* Choffat, *C. olisiponensis* Choffat.

Les caractères distinctifs tels que nous les avons indiqués en reproduisant presque textuellement le texte de Sharpe sont bien peu précis: les valves sont plus ou moins enroulées, plus ou moins aiguës au sommet. Pour peu que les espèces soient elles-mêmes un peu variables, on voit qu'il sera souvent très difficile de déterminer avec certitude les échantillons examinés.

Il nous a paru intéressant de rechercher si les caractères internes ne pourraient pas donner des distinctions plus nettes: nous nous sommes adressés pour cela à notre confrère M. Choffat qui a bien voulu mettre à notre disposition une série d'échantillons d'Alcantara.

Nous avons dû écarter tout d'abord le seul exemplaire communiqué de *C. Orbignyi*, en trop mauvais état de conservation; parmi les autres, nous avons choisi les mieux caractérisés et nous avons fait scier transversalement chacune des deux valves; nous avons fait reproduire (pl. XXII-XXIII, fig. 2 à 8) les sections les plus intéressantes ainsi obtenues. Comme nous le verrons, il aurait été nécessaire d'examiner un nombre encore plus grand d'échantillons; c'est donc une simple étude préliminaire que nous présentons aujourd'hui à la Société.

Si on examine les différentes sections figurées, on voit tout d'abord que l'appareil cardinal et les canaux sont exactement disposés comme dans la *Caprinula Boissyi* (pl. XXI, fig. 1 a, 1 a', 1 b, 1 b'): la valve supérieure droite présente une dent principale interne *B'* bien visible sur toutes les figures et située au sommet de l'angle droit formé par les deux portions du bord du plancher cardinal; la portion antérieure, souvent un peu épaissie, correspond à la lame myophore antérieure *ma*, tandis que la deuxième portion forme la cloison principale, séparant la cavité *G*, occupée par le corps de l'animal, de la cavité accessoire *n'*. La dent *B'* présente souvent (fig. 2 a, 3 a, une cavité

accessoire *OB'*. La dent *B* marginale postérieure se présente sous la forme d'une colonnette mince de forme variable et soutenue par les cloisons marginales; elle se distingue facilement dans toutes les sections telles que 2a, 3a, 5a, 6a', 7a, 8a; elle est encore plus nettement délimitée sur la figure 2b qui représente une section un peu oblique située dans le voisinage immédiat de la commissure et atteignant à la fois les deux valves, la partie gauche de la figure appartient à la valve inférieure *D*, la partie droite à la valve supérieure.

Immédiatement au-dessus de la dent *B* on distingue une cavité *l* (fig. 5a, 6a', 7a) qui est située à l'extrémité du repli des lames externes correspondant au sillon ligamentaire externe *L*: cette cavité était destinée à loger le ligament interne. Au-delà et tout contre la dent *B'* vient s'ouvrir la fossette *n* largement ouverte et s'élargissant plus ou moins en arrière de la dent antérieure (fig. 2a; 5a, 7a); quelquefois elle est presque aussi développée que dans *C. Boissyi* et s'étend alors jusqu'au contact de la couche externe du têt; mais, en profondeur, elle est bientôt subdivisée par diverses cloisons dont les deux principales sont situées en dedans et en dehors de la dent *N*; les nouvelles cavités ainsi formées *n*, *On* (fig. 4a, 5a', 8a) sont alors complètement séparées de la grande cavité accessoire *n'*. L'extrémité de la dent *N*, encore engagée dans la fossette *n*, est bien visible sur plusieurs sections (5a, 7a). A la périphérie, on distingue d'abord les grands canaux *Oma* situés en dehors de la lame myophore antérieure *ma*; à la suite on voit se développer les canaux palléaux comprenant généralement plusieurs rangées de canaux polygonaux entourés d'une ceinture de canaux radiants. Les canaux polygonaux de la rangée interne sont toujours plus largement développés en dehors de la lame myophore postérieure.

Enfin nous devons signaler comme particularité ne se retrouvant pas dans la *Caprinula Boissyi*, la présence, sur certains échantillons, de cloisons supplémentaires placées dans la cavité *n'* et donnant naissance à des cavités secondaires *n''* (fig. 4a, 5a', 8a, 8a'), *n'''* (3a, 7a) et *n^{iv}* (8a, 8a'), situées les deux premières dans le voisinage des dents cardinales, la troisième près du bord ventral.

La valve inférieure gauche présente au centre du plancher cardinal la dent *N* dont la pointe triangulaire pénètre profondément dans la fossette *n*; de part et d'autre se développe le bord interne du plancher cardinal qui se termine de chaque côté par une lame myophore dressée *ma'* et *mp'*. Entre la dent *N* et la lame myophore postérieure on distingue sur toutes les sections le canal de la fourchette *Of*, qui donne un point de repère commode. C'est en effet sur son prolongement que se trouve la cavité ligamentaire interne *l* (fig. 2b', 5b, 6b,

7b), à laquelle on voit quelquefois (fig. 2b', 6b, 7b), comme dans la fig. 1b, aboutir un repli des lames externes correspondant à la rainure ligamentaire *L*. Quelquefois il peut arriver cependant que la cavité *Of* se subdivise une ou plusieurs fois et alors la cavité ligamentaire ne peut être reconnue avec certitude que lorsque l'échantillon est parfaitement conservé.

Immédiatement en dehors de la cavité *Of* on distingue la fossette *b* (fig. 2b', 4b, 5b, 6b, 7b). La fossette *b'* se trouve de l'autre côté de la dent *N*, dont elle est presque toujours séparée par une cavité accessoire *Ob'*.

En ce qui concerne la jonction des deux valves, la fig. 2b montre que du côté postérieur la lame myophore inférieure vient se placer en dedans de la lame myophore supérieure; tout semble indiquer que du côté antérieur la disposition est la même que dans *Caprina* et que là, c'est la lame myophore supérieure qui vient se placer en dedans de la lame inférieure.

Si maintenant on étudie les échantillons d'Alcantara au point de vue spécifique, on voit qu'ils se différencient assez facilement de la *Caprinula Boissyi* par un appareil cardinal moins robuste, par des canaux généralement moins réguliers et par les cloisons accessoires que l'on observe souvent dans la cavité *n'*. Mais abstraction faite de ces caractères généraux on est forcé de reconnaître qu'on se trouve en présence d'un type éminemment variable et dont l'étude nécessite par suite l'examen d'un très grand nombre d'échantillons: les matériaux étudiés se sont trouvés insuffisants pour nous permettre d'arriver à des conclusions définitives.

La forme extérieure, d'après laquelle sont établies les espèces de Sharpe est elle-même bien variable: il est rare de trouver deux échantillons semblables et par suite il est souvent difficile de rapporter un spécimen donné à une des espèces établies. Ainsi notre échantillon n° 5 (1) a la spire un peu plus développée que la *C. brevis* et pourrait tout aussi bien être considéré comme une *C. Sharpei* peu enroulée; les n° 4, 6 et 2 ont le sommet obtus comme cette dernière espèce, mais leur enroulement présente d'assez grandes variations: dans le n° 4, l'apex est situé à peu près dans le plan médian; dans le n° 6, au contraire l'apex fait saillie sur le côté, mais les tours sont contigus et l'ombilic est très étroit. Le n° 2 a à peu près le même mode d'enroulement conique, mais les tours sont disjoints et largement séparés. Les n° 4 et 6 pourraient être

(1) Les diverses sections de chaque échantillon portent un seul et même numéro, par lequel nous désignerons l'échantillon lui-même.

rapportés à la *C. Sharpei*; mais l'assimilation du n° 2 reste douteuse.

Les n° 3, 7 et 8 ont au contraire l'apex aigu comme *C. olisiponensis*; dans le n° 3, le tour interne est très grêle, tandis que le dernier tour croît assez rapidement en épaisseur. Le tour interne est un peu plus robuste dans le n° 7, tandis que le dernier tour est presque d'épaisseur constante. Enfin le n° 8 a un tour interne à croissance rapide et un dernier tour à section peu variable; il reproduirait assez bien la figure type de cette espèce telle qu'elle a été donnée par Sharpe (*l. c.*, pl. XVII, fig. 3), sauf que l'ombilic est plus large.

Si on passe maintenant à l'examen des cloisons internes, on renaît une identité presque complète dans les valves supérieures 5a et 4a, de telle sorte qu'il paraît impossible de les séparer spécifiquement; les mêmes détails caractéristiques se retrouvent dans les deux sections: ainsi la cloison qui se développe en dedans de la dent *N* et sépare la fossette *n* de la cavité *n'*, au lieu de s'appuyer directement sur la dent *B'*, vient se prolonger jusqu'à la grande cloison médiane; elle est reliée à la dent antérieure par une cloison supplémentaire qui délimite une cavité particulière *n''*; cette disposition paraît résulter de ce que la dent *N* dépasse du côté interne la dent *B'*. De même, sur les deux échantillons, les canaux en dehors de la dent *B'* viennent se prolonger au droit des cavités *n*, *On*, ce qui n'existe, par exemple, ni dans la *C. Boissyi*, ni dans les figures 2a, 3a, 7a.

Les caractères sont moins nets dans le n° 6; les canaux en dehors de la dent *B'* se prolongent bien du côté du ligament comme dans les types précédents; mais la cavité *n''* fait défaut et nous ignorons si elle apparaîtrait en profondeur.

Dans le n° 2, les caractères internes diffèrent d'une manière notable: la disposition générale rappelle beaucoup la *C. Boissyi*: la cavité *n* s'étend jusqu'au bord de la coquille et une section pratiquée plus profondément que 2a montre que la cloison qui sépare *n* de *n'* s'appuie directement sur la dent *B'*, comme dans cette dernière espèce.

Mais nous avons vu que cet échantillon n° 2 différerait de la *C. Sharpei* par son mode d'enroulement, si donc on laisse de côté le n° 6, on sera en droit de considérer les figures 4a, 5a et 5a', comme nous donnant les caractères internes de la *C. Sharpei*. La figure 2a semble indiquer un deuxième type plus voisin de *C. Boissyi*: cette analogie se retrouve dans la valve inférieure 2b' beaucoup plus voisine de cette dernière espèce (fig. 1 b') que de la valve inférieure 5b de *C. Sharpei*.

Le deuxième groupe présente d'abord deux spécimens dont les

valves supérieures 3a et 7a présentent de grandes analogies; les particularités du bord postérieur de la cavité *n* se reproduisent presque identiquement sur les deux échantillons. Mais le caractère le plus saillant est donné par une cloison supplémentaire qui se développe à l'intérieur de la dent *B* et donne naissance à une cavité spéciale *n'''*.

Ajoutons que, sur une section plus profonde, on voit apparaître une petite cavité *n''*, mais qui ici est triangulaire et paraît indépendante de la cloison entre *n* et *n'*.

Une cavité analogue s'observe dans les sections 8a et 8a', mais il n'y a plus trace de la cavité *n'''*, tandis qu'on voit apparaître une cloison toute différente du côté palléal produisant une cavité *n'''*.

Or nous avons vu précédemment que les échantillons 3 et 7 nous paraissaient pouvoir être rapportés à *C. olisiponensis*. La question reste douteuse pour le n° 8, et il restera à rechercher si les différences que présente cet échantillon ont bien une valeur spécifique.

En résumé nous avons pu établir tout au moins avec une assez grande probabilité, les caractères internes des *Caprinula Sharpei* (fig. 4 et 5) et *C. olisiponensis* (fig. 3 et 7); la *C. brevis* reste douteuse comme espèce distincte de *C. Sharpei*, peut-être uniquement faute d'avoir étudié un échantillon suffisamment caractérisé de cette espèce. Enfin rappelons que l'échantillon de *C. Orbigny*, qui nous a été communiqué, n'a pu être étudié par suite de sa conservation imparfaite.

GENRE PLAGIOPTYCHUS.

(Mathéron, cat. méth., p., 114, 1842) (1).

Ce genre a été établi par Mathéron pour deux espèces qu'il a décrites et figurées sous les noms de *Pl. paradoxus* et *Pl. Toucasi*. La seconde espèce est bien connue : elle provient du Beausset, et tous les géologues s'accordent pour admettre son identité avec *Caprina Coquandi*, d'Orbigny, dont les caractères internes ont été décrits et figurés par notre confrère, M. Chaper (2). Cette dernière espèce a été établie dans la *Paléontologie française*, tome IV, p. 185, en 1847-49, et non comme l'auteur indique en 1839 dans la *Revue Cuvérienne*.

(1) C'est par suite d'une erreur d'impression que dans un précédent travail (Sur quelques formes de Chamidés, *Bull. Soc. Géol.*, 20 juin 1887), ce genre est indiqué comme de 1883.

(2) Études faites dans la collection de l'École des Mines... publiées par Bayan; 2^e fascicule: Observations sur une espèce du genre *Plagioptychus*.

Si l'on remonte en effet à la communication insérée à cette date et qui a pour titre « Note sur le genre Caprine, par M. Alcide d'Orbigny » (1), on voit qu'il n'y est aucunement question de la *Caprina*

(1) Comme cet ouvrage est assez rare, nous avons cru utile de faire reproduire ici in-extenso la courte note à laquelle il vient d'être fait allusion :

Extrait de la *Revue Zoologique*, par la Société Cuvérienne (journal mensuel, publié sous la direction de M. F. E. Guérin Menneville), numéro de juin 1839, tome II, p. 168.

« Note sur le genre Caprine, par M. ALCEIDE D'ORBIGNY.

» Notre honorable confrère nous adresse la lettre suivante que nous nous empressons de publier.

» Monsieur, des travaux relatifs à mon voyage m'empêchant de publier aussi promptement que je l'eusse désiré, ma Monographie du genre *Caprine*, je vous serais reconnaissant de vouloir bien insérer dans la *Revue Zoologique*, la liste et les caractères distinctifs de quelques-unes des espèces nouvelles qui doivent composer cette monographie, afin de m'en assurer la propriété.

» Les Caprines dont on a souvent discuté la place zoologique, sont d'après mes observations, de véritables Rudistes dont une valve est fixe, oblique ou conique; l'autre, libre, enroulée latéralement en spirale, ou seulement convexe; mais ayant toujours le sommet sur le côté. Elles diffèrent donc des *Radiolites* et des *Sphérulites* en ce que la valve supérieure, au lieu d'être symétrique, et formée de lignes concentriques d'accroissement, est spirale et oblique, et qu'à son sommet toujours latéral, l'accroissement a lieu beaucoup plus d'un côté que de l'autre. Les Caprines se distinguent en outre, en ce qu'elles ont des dents très prononcées à la charnière, et une cavité intérieure toujours divisée en compartiments.

» Géologiquement ces coquilles caractérisent l'étage crétacé inférieur et le grès vert, de tout l'Ouest et le Midi de la France, conjointement avec les autres genres de Rudistes.

» *Espèces*. 1. *Caprina adversa*, d'Orbigny (*Annales du Museum*). — Valve supérieure lisse, de texture fibreuse, composée de deux à trois tours, de spire souvent très élevée; intérieur divisé en deux grandes cavités. Valve inférieure conique, lisse. — Grand diamètre, 60 centimètres. — Craie inférieure, grès vert. — D'Angoulême, de l'île d'Aix (Charente-Inférieure).

» 2. *Caprina quadriloculata*, d'Orb. — Valve supérieure lisse, formant un demi-tour de spire; divisée dans son intérieur en quatre grandes cavités. Valve inférieure courte, fortement striée. — Grand diamètre, 8 centimètres. — Grès vert. De l'île d'Aix.

» 3. *Caprina Boissyi*, d'Orb. — Valve supérieure striée longitudinalement, composée d'un tour complet de spire. Valve inférieure très allongée, conique, couverte de petites côtes longitudinales, inégales. — Grand diamètre, 14 centimètres. — Craie inférieure. Environs de Corbières. Recueillie par M. de Boissy.

» 4. *Caprina Aguillonii*, d'Orb. — Valve supérieure convexe non spirale, à sommet latéral recourbé, à texture fibreuse. Valve inférieure courte, conique, semblable à une hippurite. — Grand diamètre, 6 centimètres. — Craie inférieure. Environs de Toulon. Communiquée par M. Aguillon.

» 5. *Caprina semistriata*, d'Orb. — Valve supérieure convexe, non spirale, lisse, à dents cardinales longues; intérieur divisé en trois cavités. Valve inférieure

Coquandi; l'auteur a été évidemment mal servi par ses souvenirs et a commis à ce sujet une erreur involontaire.

L'auteur renvoie également aux Annales des sciences naturelles, 1842; on y trouve bien en effet le nom de *C. Coquandi*, mais seulement dans une liste des fossiles et sans indication d'aucune sorte. En troisième ligne vient enfin la mention du *Plagiptychus Toucasi*, Matheron, 1842, qui se trouve ainsi être en réalité la plus ancienne définition de l'espèce et c'est ce nom qui devra être adopté au lieu et place de *C. Coquandi*.

La synonymie est un peu plus difficile à établir pour le *Plagiptychus paradoxus*, Matheron. Dans la Paléontologie française, d'Orbigny assimile cette espèce à sa *Caprina Aquiloni* qui, elle, figure bien dans la note de la Revue Cuvérienne de 1839. D'après les indications qu'il donne dans ce premier travail, ce nom s'applique à une forme à valve inférieure conique droite, à valve supérieure convexe recueillie aux environs de Toulon par M. Aguillon. Les échantillons de cette localité se trouvent dans toutes les collections et sont bien connus; ils paraissent tous se rapporter à un seul et même type qui se trouve ainsi nettement défini.

Si l'on se rapporte maintenant à la description du *Pl. paradoxus* de Matheron on voit qu'il signale d'abord deux localités (le Rove et Carry), situées près des Martigues; il ajoute qu'il a recueilli de beaux échantillons de la même espèce dans les environs de Toulon (le Beausset et la Cadière). Les localités des types figurés ne sont pas indiquées, malheureusement; mais si on examine la Planche 5 consacrée à cette espèce, il paraît certain que les figures 1, 2, 3 et 6 correspondent aux beaux échantillons du Beausset auxquels il a fait allusion dans le texte; le spécimen de la figure 5 a peut-être aussi la même origine. Restent les figures 4 et 7 qui rappellent beaucoup au contraire les petits échantillons assez fréquents aux Martigues, comme notre confrère M. Munier-Chalmas nous

conique, irrégulière, à stries longitudinales inégales : une grosse, une petite. — Grand diamètre, 6 centimètres. — Grès vert de l'île d'Aix.

» 6. *Caprina striata*, d'Orb. — Valve supérieure convexe, non spirale, finement striée transversalement. Valve supérieure irrégulière, très oblique, large et courte; couverte des mêmes stries que la valve supérieure. — Grand diamètre, 2 centimètres. — Grès vert de l'île d'Aix.

» 7. *Caprina costata*, d'Orb. Valve supérieure lisse, très peu convexe, presque operculaire. Valve inférieure conique ou oblique, couverte de très grosses côtes longitudinales, sur lesquelles se trouvent des tubercules également espacés. — Grand diamètre, 2 à 3 centimètres. — Grès vert de l'île d'Aix.

» Paris, ce 1^{er} juin 1839.

» (ALCIDE D'ORBIGNY). »

l'a fait remarquer. Ces petits échantillons des Martigues, ainsi que ceux de plus grande taille, mais en général assez mal conservés, qui les accompagnent, paraissent très différents par leur forme et surtout par la disposition de leurs canaux (comme dans *Coralliochama*) des échantillons de Toulon. L'espèce de Matheron serait donc hétérogène : les gros échantillons, ceux auxquels se rapportent les caractères tant génériques que spécifiques donnés par l'auteur, ceux qui en un mot doivent être considérés comme les types du *Pl. paradoxus* appartiennent bien certainement au *Pl. Aguilloni*, et le nom donné en 1842 par Matheron doit tomber ainsi en synonymie. Quant aux petits échantillons vraisemblablement des Martigues, il est probable qu'ils appartiennent à une espèce et peut-être à un genre différents; mais ce n'est qu'une probabilité, et comme rien dans la description de l'auteur ne permet d'affirmer qu'il ait même soupçonné ces caractères distinctifs, en opposition du reste avec ceux qu'il donne dans sa diagnose générique (1), il nous paraît également impossible de conserver pour cette forme le nom spécifique institué par Matheron.

En résumé nous voyons que, les deux espèces de *Plagiptychus* citées par M. Matheron sont le *Plagiptychus Aguilloni*, d'Orb. (*Pl. paradoxus*, Math.) et le *Pl. Toucasi*, Math. (*Pl. Coquandi*, Math.) et c'est avec raison que l'on peut prendre la première de ces deux espèces comme type du genre.

Pl. Aguilloni. — Les caractères internes du *Pl. Aguilloni* n'ont encore été donnés que d'une manière incomplète; Matheron a bien donné (fig. 5) le dessin d'une valve supérieure dégagée, mais la figure est loin de donner les caractères de l'espèce et si elle est exacte, son attribution spécifique serait douteuse. — D'Orbigny dans la Paléontologie française a figuré également l'intérieur de la valve supérieure, mais l'insertion du muscle postérieur n'est pas indiquée et le tracé des cloisons est tout à fait différent de celui qu'on observe dans les échantillons types des environs de Toulon; cet auteur a du reste con-

(1) On lit en effet, p. 114: « La coquille des *Plagiptychus* est très épaisse et » celluleuse. Les cellules sont grandes, longitudinales et formées par des lamelles » souvent interrompues, mais jamais coupées par des lames transversales. » Si l'on rapproche de cette indication le dessin des cellules ou canaux qu'il donne dans sa Planche 5, fig. 5, il paraît à peu près certain que par lames transversales, l'auteur a entendu des lames s'étendant d'une cloison à la suivante, suivant une direction plus ou moins parallèle au pourtour de la coquille et produisant des cellules non plus longitudinales, mais polygonales. Or, c'est précisément la présence de ces lames transversales qui caractérise les échantillons des Martigues auxquels il a été fait allusion.

fondus bien des espèces distinctes et de provenances différentes, notamment les échantillons silicifiés d'Uchaux, qu'il nous paraît impossible d'assimiler au *Pl. Aguillonii* ; la fig. 4, pl. 538 paraît n'être qu'une restauration tout à fait inexacte d'un spécimen provenant de cette dernière localité.

Dans ces conditions il nous a paru indispensable, pour définir complètement l'espèce, d'en faire figurer à nouveau des échantillons bien authentiques : ces échantillons qui font partie des collections de l'École des Mines ont été préparés par notre habile confrère M. Chaper, auquel nous sommes déjà redevable de la préparation et de la description des deux valves du *Pl. Toucasi*. Ils se composent des deux valves d'un même spécimen figurées Pl. XXIV et d'une seconde valve inférieure Pl. XXV, fig. 1.

La valve inférieure reproduit exactement la disposition des *Monopleura* : on distingue au milieu une dent très saillante *N* de forme triangulaire arrondie ; le côté antérieur est creusé d'une sorte de gouttière qui s'approfondit à la base de la dent où elle forme la fossette *b'* ; le côté postérieur au contraire est convexe et arrondi ; il se prolonge par une lame dressée qui limite la fossette *b* et se termine par une arête saillante qui borde du côté interne l'impression musculaire postérieure *mp*. La troisième face de la dent *N* coïncide avec le bord du plancher cardinal et se prolonge du côté antérieur par une arête qui limite d'abord la fossette *b'*, puis l'impression musculaire *ma* et disparaît avant d'atteindre le bord palléal. La cavité de la coquille s'enfonce un peu obliquement sous la dent *N*, la fossette *b* et le commencement de l'impression *ma*, mais sans pénétrer sous le muscle postérieur *mp*.

La rainure ligamentaire bien visible surtout sur l'échantillon figuré pl. XXV fig. 1 aboutit à une légère dépression marginale où était logé le ligament immédiatement en dehors de la fossette *b*.

La valve supérieure (Pl. XXIV fig. 1) reproduit la forme bien connue des *Plagioptychus*. On distingue une dent médiane interne *B'* sur le bord du plancher cardinal, et une dent marginale postérieure *B*. La dent *B'*, comme dans toutes les formes de ce groupe occupe le sommet du coude formé par le bord interne du plancher cardinal : du côté antérieur s'étend l'impression du muscle antérieur ; du côté ventral se détache à angle droit la lame mince dressée qui sépare la cavité principale *G* de la cavité accessoire *n'*, développement et dépendance de la fossette cardinale *n*. La dent postérieure *B* est allongée et assez saillante ; elle présente en dehors à sa base la dé-

pression ligamentaire *L*; (1) à la suite de cette dent on observe une apophyse saillante *mp*, qui supporte le muscle postérieur; elle s'amincit et se recourbe du côté palléal.

En dehors de la dent *B* et de l'apophyse *mp* on voit se développer les canaux marginaux qui occupent tout le pourtour de la coquille du côté palléal et viennent se terminer à l'extrémité du muscle antérieur.

Fig. 5. — Canaux du *Plagiptychus* Aguiloni, d'après l'échantillon figuré planche XXIV.



Les lames qu'elles constituent sont très écartées à leur point de départ du côté interne; elles se subdivisent presque aussitôt une première fois, puis une seconde et une troisième, (2) de telle sorte que chaque lame interne donne naissance à 8 lamelles marginales; cette

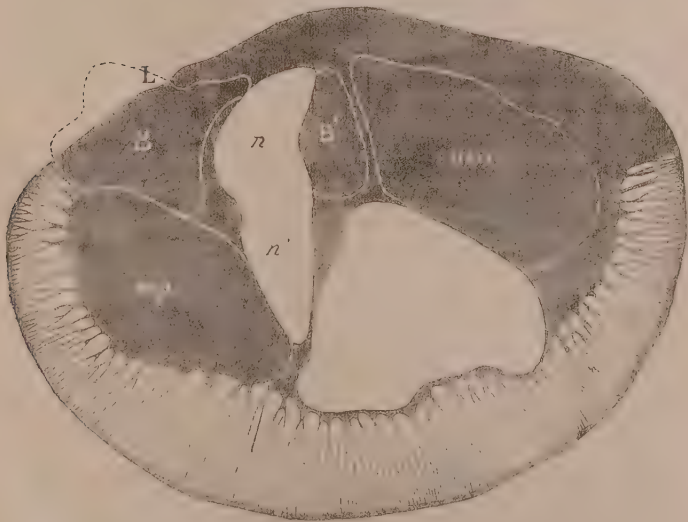
(1) Sur de très bons échantillons, M. Munier-Chalmas a cru observer que le ligament n'occupait pas seulement la dépression située en arrière de la dent mais qu'il paraissait se prolonger sur le bord de la coquille, du côté antérieur. Dans sa description du *Pl. Toucasi* (= *Coquandi*), M. Chaper paraît indiquer une disposition analogue; d'après lui, la dépression en dehors de la dent postérieure correspondrait au cartilage du ligament, tandis que le ligament proprement dit serait logé dans une rainure marginale. Nous verrons plus loin que d'après un bon échantillon du *Pl. Arnaudi*, la disposition du ligament dans ce genre paraît se rapprocher beaucoup de la disposition habituelle des coquilles bivalves, telle qu'on l'observe dans les Chames par exemple.

(2) Cette 3^e bifurcation n'est pas indiquée sur la figure en dehors de la dent *B* et de l'apophyse *mp*, par suite du mauvais état de l'échantillon dans cette portion.

dichotomisation n'est pas du reste absolument régulière. Les lames principales sont environ au nombre de 8 seulement dans la portion comprise entre la dent *B* jusqu'à la cloison qui sépare les cavités *n'* et *G*. Les canaux principaux qui les séparent sont nettement caractérisés par leur section en forme d'ampoule : larges et arrondis du côté interne, ils sont tout à fait amincis du côté externe, toutes les lamelles marginales étant à peu près équidistantes.

Pl. Toucasi, Math. — Nous n'avons pas à revenir sur la description qui a été donnée de cette espèce par notre confrère, M. Chaper (sous le nom de *Pl. Coquandi*, d'Orb.). On sait que la valve inférieure au lieu d'être conique est au contraire enroulée comme la valve fixée des *Gyropleura*, dont elle présente du reste tous les caractères. La charnière est plus forte et plus robuste que dans l'espèce précédente, la dent *B* est plus déversée vers l'extérieur et l'apophyse *mp* plus large et plus massive.

Fig. 6. — Canaux du *Plagiptychus Toucasi*, d'après l'échantillon décrit et figuré par M. Chaper (la figure est réduite environ aux $\frac{3}{4}$).



B, B', dents cardinales; *n*, fossette cardinale; *n'*, cavité accessoire dépendant de cette fossette; *L*, ligament; *ma*, impression du muscle antérieur; *mp*, apophyse myophore postérieure.

Pour faciliter les comparaisons nous avons fait dessiner le plus exactement possible (fig. 6) la disposition des canaux marginaux. On voit de suite que les lames initiales sont beaucoup plus nombreuses et plus serrées que dans l'espèce précédente. Elles se dichotomisent presque toujours 3 fois, mais sans une régularité absolue.

La forme enroulée de la valve inférieure en forme de *Gyropleura*, et surtout la disposition différente des lamelles marginales ne permettent pas de confondre cette espèce avec la précédente. D'après les matériaux que nous avons eus à notre disposition, nous croyons que la disposition des lamelles donne de bons caractères spécifiques ; elle nous paraît rester à très peu près la même dans les différents individus d'une même espèce, et ne pas varier avec l'âge ; ainsi, nous avons observé le même nombre de dichotomisations des lames principales et par suite le même nombre de lamelles marginales dans des échantillons de taille très différente, variant par exemple du simple au double. Ce caractère est assez facile à observer, même sur les échantillons qu'il est impossible de dégager, puisqu'il suffit de les faire scier et polir.

D'après ce caractère, nous avons pu nous assurer que bien des échantillons signalés dans diverses localités comme appartenant à une des deux espèces précédentes devaient au contraire en être séparés. M. Munier-Chalmas a déjà reconnu du reste plusieurs espèces distinctes dans les formations crétacées de la région pyrénéenne, mais il s'est malheureusement borné jusqu'ici à les nommer sans les décrire ni les figurer. (1)

Notre confrère, M. Arnaud, nous a communiqué toute une série d'échantillons de *Plagiptychus* recueillis dans le terrain crétacé de la Charente et en particulier dans ces mêmes couches du Provencien inférieur de Châteauneuf qui lui avaient fourni les beaux échantillons d'*Apricardia Archiaci* que nous avons décrits dans une note précédente (2).

Ces échantillons ont beaucoup d'analogie avec le *Pl. Toucasi*, mais ils nous ont paru pouvoir en être distingués et constituer une espèce nouvelle que nous sommes heureux de dédier à notre savant confrère :

(1) Dans la séance du 18 juin 1888, notre confrère vient de présenter à la Société géologique la description du *Plagiptychus dissimilis*, des couches crétacées de Leychert ; une deuxième forme appartient au genre *Caprinula*, enfin une troisième paraît identique à un type différent que nous décrirons plus loin.

(2) *Bul. Soc. Géol.* 20 juin 1887

Plagioptychus Arnaudi, n. sp.

(Planche XXV, fig. 2, 3, 4, 5, 6).

La valve inférieure (fig. 2, 3) reproduit comme celle du *Pl. Toucasi*, la forme des *Gyropleura* : elle est de taille plus petite et son enroulement est très variable, comme le montrent les deux spécimens figurés. La dent *N* est dressée et très saillante. On distingue comme toujours les deux impressions musculaires *ma* et *mp*, la seconde portée sur une lame épaisse sous laquelle s'enfonce la cavité principale *D*. Les fossettes *b* et *b'* bien visibles sur le premier échantillon (fig. 2) le sont un peu moins sur le second (fig. 3) dont la surface est usée.

En arrière de la fossette postérieure *b*, on aperçoit très nettement la dépression ligamentaire marginale et la rainure externe qui lui correspond.

La valve supérieure (fig. 4, 5 et 6) reproduit la forme et la disposition habituelles des *Plagioptychus*. Elle croît d'abord rapidement en largeur et est alors à peu près hémisphérique (fig. 4 et 5) ; plus tard son accroissement en largeur se ralentit et alors elle s'enroule sur elle-même et présente un crochet beaucoup plus saillant (fig. 6).

A l'intérieur, on distingue toujours la dent centrale *B'* en avant de laquelle on distingue la large impression musculaire antérieure *ma*, sous laquelle s'enfonce la cavité principale *G* ; de l'autre côté s'étend la profonde cavité *n* destinée à recevoir la dent *N* et se prolongeant du côté palléal par la cavité accessoire *n'*.

Cette cavité est limitée du côté interne par une lame mince dressée partant de la dent *B'* et représentant le bord postérieur du plancher cardinal.

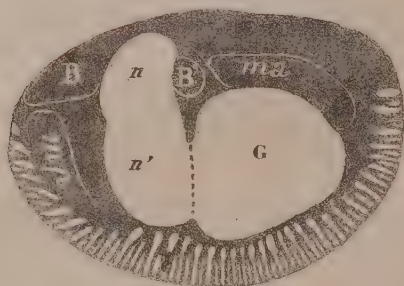
Du côté postérieur, on aperçoit la dent marginale postérieure *B*, paraissant plus saillante que la dent *B'* ; à la suite de cette dent s'élève une apophyse triangulaire allongée, qui s'amincit du côté ventral et dont la surface supérieure inclinée du côté interne supporte le muscle postérieur.

Le petit échantillon de la figure 4 (pl. XXV) donne quelques indications assez nettes sur la disposition du ligament : immédiatement en dehors de la dent *B* on voit aboutir une dépression étroite en forme de gouttière qui se dirige vers le sommet de la valve ; cette dépression est recouverte en arrière sur presque toute sa longueur par le bord de la valve qui constitue ce qu'on appelle la *nymphe*. On voit que cette disposition reproduit presque rigoureusement le mode d'insertion habituel du ligament dans les coquilles bivalves. Seulement ici la *nymphe* oblitère peu à peu en arrière le sillon du liga-

ment dont la partie réellement active devait être concentrée dans le voisinage immédiat de la dent *B*. Il nous semble difficile d'admettre avec M. Munier-Chalmas qu'une portion du ligament put venir s'insérer sur la surface même de la nymphe; ce serait là une disposition tout à fait anormale.

Sur tout le bord palléal, à partir de la dent postérieure, s'étend la zone des canaux, qui se termine un peu en dehors de l'extrémité de

Fig. 7. — Canaux du *Plagiptychus Arnaudi*, d'après les échantillons figurés pl. XXV, et plus particulièrement d'après l'échantillon de la fig. 6.



Les lettres ont la même signification qu'aux figures précédentes.

l'impression musculaire antérieure. Ces canaux sont beaucoup plus simples que ceux des espèces précédentes; les lames principales qui les séparent ne se bifurquent guères qu'une seule fois. Quelquefois deux lames principales sont très rapprochées à leur point de départ interne de manière à simuler deux bifurcations successives, mais cette disposition est exceptionnelle. Les lames s'épaississent à leur extrémité externe de telle sorte que les canaux étroits qu'elles séparent se terminent en coin. Cette disposition beaucoup plus simple des canaux que nous avons fait reproduire (fig. 7), permet de distinguer facilement cette espèce du *Pl. Aquiloni* et du *Pl. Toucasi* où les lames se dichotomisent 3 fois.

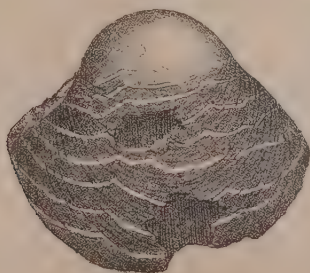
Gisement : Les échantillons types proviennent du Provençien inférieur de Châteauneuf.

Les échantillons représentés par les figures 2 et 5 font partie de la collection de M. Arnaud; les autres (fig. 3, 4 et 6) nous ont été libéralement donnés par notre confrère et font partie de la collec-

tion de l'Ecole des Mines. M. Arnaud nous a communiqué un autre échantillon du Provençien moyen de Gourd de l'Arche, étiqueté *Caprina Coquandi* et que nous attribuons également à l'espèce que nous venons de décrire.

Nous devons mentionner enfin deux espèces de *Plagioptychus* qui ont été citées hors de France dans les couches de Gosau; l'une à valve inférieure conique droite, le *Pl. Partschi*, Haver, l'autre à valve inférieure enroulée, le *Pl. exogyra*, Reuss. Zittel qui a étudié à nouveau ces espèces, en 1866, ayant observé de grandes variations dans l'enroulement de la valve inférieure, a réuni ces deux espèces au *Pl. Aquiloni*, dont il ne distingue pas non plus le *Pl. Toucasi*. Nous sommes arrivés, comme on l'a vu, à des conclusions toutes différentes. Les fig. 2 et 3 Pl. de la XXV, montrent que l'enroulement de la valve inférieure peut varier beaucoup, sans produire aucune modification essentielle dans l'appareil cardinal. En outre, la disposition des canaux n'est pas suffisamment connue dans les deux formes de Gosau et il sera nécessaire de les étudier à nouveau avant de pouvoir se prononcer sur leur valeur spécifique. Nous signalerons seulement une très curieuse particularité que présente un des échantillons de cette localité qui fait partie des collections de l'Ecole des Mines. C'est une valve supérieure dont la surface présente une série de bandes étroites en forme de lignes brisées qui se détachent en clair sur la couleur sombre de la coquille. Elles sont tout à fait indépendantes des lignes d'arcroissement et il ne paraît guères douteux qu'elles ne représentent des traces de la coloration primitive de la coquille. C'est à ce titre que nous avons cru intéressant de donner un croquis de cet échantillon (fig. 8).

Fig. 8. — Valve supérieure d'un *Plagioptychus* de Gosau présentant des traces de coloration.



Si l'on jette un coup d'œil d'ensemble sur les différentes formes connues de *Plagioptychus*, on voit qu'elles présentent une remarquable uniformité de caractères: le ligament est toujours marginal et les différentes parties de l'appareil cardinal ne présentent guères que des variations de grandeur ou de développement, leur disposition restant toujours la même. Les canaux eux-mêmes sont toujours constitués sur le même plan; ils sont formés par des lames rayonnantes une ou plusieurs fois bifurquées, mais qui ne s'anastomosent jamais, de telle sorte que les canaux sont toujours radiants et jamais polygonaux. En outre, la région des canaux est simple, elle s'étend sur le bord palléal depuis la dent postérieure B jusqu'à l'extrémité du muscle antérieur en dehors duquel elle se termine en coin; dans toute son étendue les canaux présentent à très peu près la même disposition.

Les Caprininés, au contraire, présentent des caractères assez notablement différents: le ligament est toujours interne et occupe sur les deux valves une cavité bien développée; en outre les canaux périphériques forment deux groupes bien distincts: le premier groupe est tout à fait l'homologue de la zone des canaux des *Plagioptychus*, c'est la zone palléale; le second comprend de grandes cavités plus ou moins régulières qui se montrent en dehors de l'impression musculaire postérieure sur la valve inférieure, et en dehors de l'impression musculaire antérieure sur la valve supérieure.

Ce deuxième groupe se montre d'une manière constante aussi bien dans les Caprines que dans les Caprinules, tandis qu'il fait complètement défaut dans les *Plagioptychus*.; son existence paraît en relation avec le relèvement des surfaces d'attache des muscles correspondants (1) qui, dans les Caprininés, sont presque normales au plan de la commissure, tandis que dans les *Plagioptychus*, elles lui sont parallèles. Ces deux caractères se retrouvent d'une manière constante dans tous les Caprininés, tandis que les canaux palléaux présentent au contraire de grandes variations; ils sont radiants et existent seulement sur la valve supérieure dans les *Caprina* qui se rapprochent ainsi des *Plagioptychus*, tandis qu'ils sont polygonaux et se montrent sur les deux valves dans les *Caprinula*; la forme des canaux donne ainsi des caractères d'un ordre inférieur à ceux qui résultent de la présence d'une cavité ligamentaire interne et de lacunes en dehors des apophyses musculaires postéro-inférieure et antéro-supérieure. Nous serons ainsi conduits à séparer de

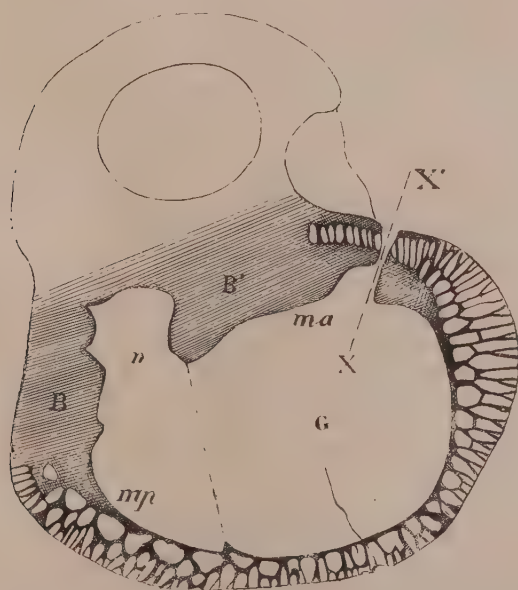
(1) Surface d'attache inférieure du muscle postérieur, surface d'attache supérieure du muscle antérieur.

la tribu des *Caprininés* le groupe des *Plagioptychinés* qui formera une tribu distincte. Du reste, au point de vue de l'évolution, tout paraît indiquer que les *Plagioptychinés* forment une branche distincte dérivée directement des *Monopleura* et non des *Caprines*.

Cette digression va nous permettre de trouver la place exacte dans notre classification d'une forme particulière que nous avons encore à étudier.

Les géologues qui ont étudié les formations crétacées des Corbières et de l'Ariège et en particulier les gisements si riches en rudistes des Bains de Rennes et de Leychert, y ont recueilli plusieurs formes distinctes qui avaient été considérées jusqu'à ce jour comme appartenant au genre *Plagioptychus*. En particulier les collections de

Fig. 9. — Canaux de la Valve supérieure de *Coralliochama* Bayani (grossissement d'environ 3 fois en diamètre).



XX, cassure; les autres lettres comme aux figures précédentes.

L'Ecole des Mines renferment plusieurs valves supérieures d'une petite espèce à forme de *Plagioptychus* rapportée de la première de ces

localités par notre bien regretté collègue et ami Bayan. En préparant un de ces échantillons, nous avons été frappé de voir que si la charnière présentait tous les caractères de celle des *Plagioptychus*, les canaux étaient au contraire bien différents et présentaient des lames transverses perpendiculaires aux cloisons radiantales analogues à celles des *Caprinula* : nous retrouvons ici comme dans ce dernier genre du côté interne des canaux polygonaux et du côté externe des canaux radiants. Nous reproduisons ci-contre (fig. 9, p. 725) la disposition de ces canaux telle que nous l'avons relevée à la chambre claire sur un deuxième échantillon usé à la meule et poli. Cette section montre bien les caractères des *Plagioptychus* : on n'observe ni cavité ligamentaire interne en arrière de la dent postérieure B, ni lacunes en dehors de l'insertion *ma* du muscle antérieur ; la zone des canaux palléaux s'observe seule sur le bord ventral à partir de la dent B et elle se termine en coin en dehors de l'extrémité du muscle antérieur.

La valve supérieure que nous avons fait figurer en vraie grandeur (Pl. XXV, fig. 7) montre bien nettement la dent centrale B' et la large impression musculaire antérieure *ma* à peu près parallèle au plan de la commissure. De la dent B part du côté ventral la cloison habituelle des *Plagioptychus*, qui sépare la cavité principale de la cavité accessoire *n'*. Celle-ci fait suite à la cavité *n* plus ou moins resserrée entre les deux dents B et B' et qui est destinée à loger la dent N de l'autre valve. La dent postérieure marginale B est disposée comme toujours immédiatement à côté de la dépression ligamentaire marginale L. Au delà de cette dent on distingue une lame saillante mince, un peu irrégulière qui supporte le muscle postérieur *mp*.

Dans son ensemble la valve supérieure est étroite, assez fortement recourbée et le bord dorsal de l'ouverture de la coquille recouvre le sommet de la spire précédente. Les collections de la Sorbonne renferment des échantillons bivalves de la même espèce qui montrent que la valve inférieure était courte, conique et tronquée à sa base par une large surface d'adhérence ; cette valve inférieure était complètement dépourvue de canaux.

Cette forme présente de telles analogies avec les *Plagioptychus* qu'il pouvait sembler naturel tout d'abord de la considérer comme appartenant à ce dernier genre. Cependant les caractères des canaux sont si différents qu'il nous a paru que cette forme jouait dans le groupe des *Plagioptychinés* le même rôle que les *Caprinula* dans les *Caprininés* ; il était dès lors nécessaire de lui donner une désignation générique distincte.

Du reste des formes voisines ont été précédemment décrites : en 1865, M. le professeur Gemmellaro a donné le nom de *Sphaeru-*

caprina Woodwardi (1) à des échantillons qui présentent de grandes analogies avec ceux que nous venons de décrire, même forme générale, et mêmes canaux de la valve supérieure, polygonaux à l'intérieur radiants à l'extérieur; la valve inférieure, dit l'auteur, aurait la même structure que celle des Caprines, tandis que la valve supérieure présenterait des canaux de Caprinule; mais, d'après la figure, nous serions disposés à admettre l'existence d'un ligament interne et la description est muette au sujet des lacunes en dehors des muscles. Il ne nous est donc pas possible d'affirmer l'identité générique du type de Gemmellaro avec nos échantillons et nous devons attendre une description plus complète de ces formes si intéressantes de la Sicile; ce travail a du reste été entrepris par un de nos confrères de Palerme, M. le Dr Giovanni di Stefano et tout nous fait espérer qu'il sera mené rapidement à bonne fin.

Une autre forme bien voisine à été décrite en 1885, par le savant paléontologue du Geological Survey des États-Unis, M. White, sous le nom de *Coralliochama Orcutti* (2). Elle provient de la craie de Californie. C'est une coquille à forme et à charnière de *Plagioptychus*, mais qui présenterait sur la valve supérieure des canaux palléaux, polygonaux arrondis du côté interne, radiants du côté externe. Cette disposition paraît bien résulter de la fig. 3, planche I, du mémoire de White.

La figure 1 de la planche IV, montre aussi la même disposition, mais l'auteur ajoute qu'elle est « partly diagrammatic », et il nous semble difficile d'admettre qu'elle donne la disposition exacte des canaux. D'après l'auteur la couche moyenne du test est indiquée dans les deux valves comme ayant une texture celluleuse (3), analogue à celle des *Radiolites*; sur la valve supérieure, cette texture ne se retrouve que dans la partie interne de la couche moyenne (c'est en réalité la zone des canaux polygonaux ou arrondis), tandis que dans la partie externe de la même couche on retrouve la structure des *Plagioptychus* (canaux radiants). On voit d'après cela que l'auteur fait confusion entre la structure vraiment celluleuse de la valve inférieure

(1) Caprinellidi della zona superiore della ciaca dei dintorni di Palermo, pl. I, fig 1-5.

(2) *Bulletin of the United States geological Survey*, n° 22.

(3) The structure (of the lower valve)... is also closely similar to that of corresponding parts of *Radiolites* and *Sphærolites*. The inner portion of the middle layer of the upper valve has the same cellular structure as that which has just been described for the lower valve, except that the longitudinal arrangement of the cells is not so evident; and the teeth of both valves are mainly or wholly composed of shell substance which possesses this cellular structure.

et celle de la zone moyenne de la valve supérieure qui selon toutes probabilités est perforée par un système de vrais canaux. Rappelons que d'après M. Munier Chalmas la structure celluleuse des Radiolites serait un simple résultat des actions de fossilisation; il a retrouvé une structure analogue dans certaines huîtres tertiaires dont le têt était incontestablement compacte pendant la vie de l'animal. On comprend alors très bien que l'appareil cardinal de la valve supérieure puisse présenter aussi, comme le dit M. White, la même structure celluleuse; mais la distinction entre la partie celluleuse et la partie canaliculée n'a pas été faite par l'auteur.

Il ne nous a pas encore été possible de nous procurer des échantillons de *Coralliochama*, mais nous croyons cependant pouvoir, au moins provisoirement, attribuer à ce genre les spécimens de Rennes-Bains que nous venons de décrire. Nous les désignerons sous le nom de *Coralliochama Bayani*.

NOTE ADDITIONNELLE

L'existence de canaux palléaux dans les Rudistes avait été longtemps considérée comme un caractère de premier ordre, et l'on avait été amené par cette considération à réunir dans un même groupe des formes essentiellement différentes comme les Caprinules et les Ichthyosarcolithes. On avait été cependant obligé de séparer les Hippurites qui ont également des canaux dans la valve supérieure.

Nous avons ensuite montré que les Ichthyosarcolithes étaient très différents des Caprininés et devaient être au contraire rapprochés des Radiolites. Nous n'avons pas encore reconstitué d'une manière complète la charnière de ce genre si curieux, il serait nécessaire pour cela d'avoir ou des échantillons siliceux ou des échantillons avec le têt conservé comme il l'est d'habitude dans les *Caprinula*. Nous avons obtenu cependant un assez bon spécimen qui nous a été rapporté de l'île d'Aix par notre confrère, M. Marcel Bertrand, mais ce n'est encore qu'un moule; il présente les mêmes particularités que nous avons signalées précédemment. La valve supérieure ne présente aucune trace de la grande cavité si caractéristique des Caprines, mais elle porte, comme les Radiolites, une large lame myodentaire qui s'enfonce profondément dans l'autre valve et aux deux extrémités de laquelle les deux muscles venaient s'insérer sur la face externe. Mais nous n'avons pas encore pu obtenir d'indications précises sur la présence ou l'absence de ligament (1).

(1) Des échantillons siliceux, mais en mauvais état, qui nous ont été envoyés tout récemment, ne montrent aucune trace de ligament, ni d'arête cardinale; si

Ainsi donc, en résumé, les canaux palléaux se retrouvent dans des groupes très différents, dans les *Hippurites*, où d'ailleurs ils présentent une disposition particulière, dans les *Ichthyosarcolithes* qui appartiennent au groupe des Radiolitidés; enfin nous avons vu que, malgré des analogies incontestables, les *Caprininés* et les *Plagioptychinés* devaient former également deux groupes distincts et ayant une origine différente.

Au point de vue de la classification ou du groupement des formes la présence de canaux palléaux, n'a donc pas l'importance qu'on lui a attribuée; il donne seulement des caractères d'ordre générique, tandis que la disposition de l'appareil cardinal reste toujours beaucoup plus importante.

C'est ici le cas de rappeler une curieuse observation de Fontannes. Dans les mêmes conditions d'existence, des types souvent très éloignés éprouvent des modifications de même nature qui leur donne des caractères trompeurs de ressemblance ou plutôt d'analogie. On dirait qu'il y a là quelque chose qui rappelle les phénomènes de mimétisme ou d'imitation que présentent des animaux souvent très différents et dont les *modes* dans les sociétés humaines peuvent nous donner une idée.

EXPLICATION DES PLANCHES

PLANCHES XXII et XXIII

Figure 1. — *Caprinula Boissyi*, d'après un échantillon de la collection d'Orbigny (au laboratoire de paléontologie du Muséum), provenant de Fourtoux (Corbières). — 1 a, section de la valve supérieure à quelques millimètres de la commissure, 1 a', section un peu plus profonde (de l'autre côté du trait de scie); 1 b, section de la valve inférieure voisine de la commissure; 1 b', section un peu plus profonde.

Fig. 2. — *Caprinula*, sp. ? d'Alcantara; 2 a, section de la valve supérieure, 2 b, section dans le voisinage de la commissure, montrant à gauche une portion de la valve inférieure G et à droite une partie de la valve supérieure avec la dent postérieure B; 2 b', section de la valve inférieure au-dessous de la précédente.

Fig. 3. — *Caprinula olisiponensis*, Choffat, d'Alcantara; 3 a, section de la valve supérieure.

Fig. 4. — *Caprinula Sharpei*, Choffat, d'Alcantara; 4 a, section de la valve supérieure; 4 b, section de la valve inférieure.

Fig. 5. — *Caprinula Sharpei*, Choffat, d'Alcantara; 5 a, section de la valve supérieure, dans le voisinage de la commissure; 5 a', section de la même valve, plus éloignée de la commissure; 5 b, section de la valve inférieure.

cette disposition se confirme, comme tendrait à le faire croire la pénétration si profonde de la lame myodentaire dans la valve inférieure, les *Ichthyosarcolithes* viendraient se placer dans le voisinage des *Biradiolites*.

Fig. 6. — *Caprinula Sharpei*? d'Alcantara; 6 a, section de la valve supérieure, 6 a', section de la même valve plus éloignée de la commissure; 6 b, section de la valve inférieure.

Fig. 7. — *Caprinula olisiponensis*, Choffat, d'Alcantara; 7 a, section de la valve supérieure; 7 b, section de la valve inférieure.

Fig. 8. — *Caprinula*, sp.? d'Alcantara; 8a, 8a', sections de la valve supérieure; 8 b, section de la valve inférieure.

Sur toutes ces figures, les lettres ont la signification suivante :

G, valve gauche supérieure; B', dent antérieure; B, dent postérieure; n, fossette cardinale; ma, lame myophore antérieure; mp, lame myophore postérieure; n', n'', n''', n''', cavités accessoires; Oma, Omp, canaux en dehors des muscles; On, canal en dehors de la fossette n; OB', canal de la dent B'.

D, valve droite inférieure; N, dent cardinale; b', fossette antérieure; b, fossette postérieure; ma', lame myophore antérieure; mb', lame myophore postérieure; Oma', Omp', canaux en dehors des muscles; Ob', canal accessoire de la fossette b'; Of, canal de la fourchette.

L, rainure ligamentaire; l, cavité ligamentaire interne.

Les échantillons 2 à 8, donnés par M. Choffat, font partie de la collection de l'Ecole des Mines.

PLANCHE XXIV

Plagioptychus Aguilloni.

Fig. 1. — Valve inférieure (Coll. de l'Ecole des Mines).

N, dent cardinale; b', fossette antérieure; b, fossette postérieure, dans laquelle on distingue l'extrémité brisée de la dent B; ma, impression du muscle antérieur; mp, impression du muscle postérieur.

L, rainure ligamentaire; D, cavité principale.

Fig. 2. — Valve supérieure (Coll. de l'Ecole des Mines).

B, dent postérieure; B', dent antérieure; n, fossette cardinale; n', cavité accessoire communiquant avec la fossette précédente; ma, impression du muscle antérieur; mp, lame myophore postérieure.

L, rainure ligamentaire; G, cavité principale.

PLANCHE XXV

Fig. 1. — *Plagioptychus Aguilloni*, valve inférieure (Coll. de l'Ecole des Mines).

Fig. 2. — *Plagioptychus Arnaudii*, n. sp., valve inférieure (coll. Arnaud), du Provencien inférieur de Châteauneuf.

Fig. 3. — *Idem*, valve inférieure (coll. de l'Ecole des Mines, don de M. Arnaud); même localité.

Fig. 4. — *Idem*, valve supérieure (coll. de l'Ecole des Mines, don de M. Arnaud); même localité.

Fig. 5. — *Idem*, valve supérieure (coll. Arnaud), même localité.

Fig. 6. — *Idem*, valve supérieure (coll. de l'Ecole des Mines, don de M. Arnaud), même localité.

Fig. 7. — *Coralliochama Bayani*, n. sp., de la craie à Hippurites, des Bains de Rennes (Corbières), (coll. de l'Ecole des Mines).

Les lettres ont la même signification que sur la planche précédente.

M. Hébert fait la communication suivante :

Le terrain crétacé des Pyrénées,

par M. Hébert.

DEUXIÈME PARTIE⁽¹⁾

TERRAIN CRÉTACÉ SUPÉRIEUR⁽²⁾ (*Suite*).

J'ai publié, dans le Bulletin de la Société en 1880, une note relative aux étages cénonien et turonien des Pyrénées occidentales. Les observations dont je vais donner le détail, et qui concernent les étages sénonien et danien de la même région, devaient faire suite à cette note. Je me suis contenté, en 1880, d'en donner un résumé dans les *Comptes Rendus* de l'Académie des Sciences (t. XCI, p. 744). J'en ferai aujourd'hui un exposé plus complet, tout en étant d'avance bien persuadé que si j'ajoute quelque chose de nouveau à ce qui a été décrit par les nombreux explorateurs de cette intéressante contrée, je laisserai encore bien des lacunes à combler (3).

§ 3. *Etage sénonien des Pyrénées Occidentales.*

Je rapporte à l'étage sénonien la puissante série de marnes schisteuses et de grès micacés qui se montre au nord de Rébénac, et que l'on peut étudier en détail, dans une succession d'affleurements ou de carrières, le long de la route de Rébénac à Gan.

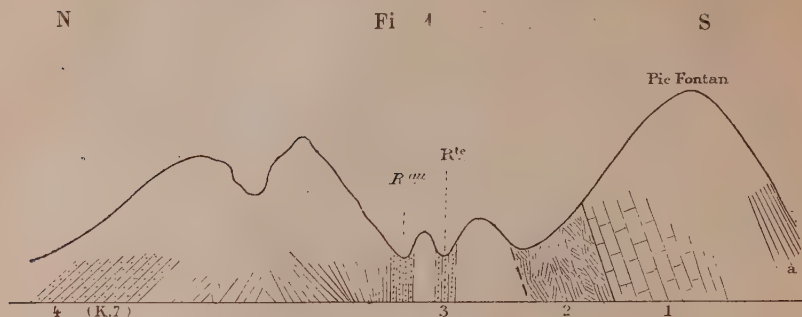
Cette série vient buter par faille, au sud, contre le massif néocomien de Rébenac dont j'ai décrit la composition générale (4) ; il n'est donc pas possible d'en saisir la base. Je reproduis ici, d'une façon approximative, la succession telle que je l'ai observée à partir de la carrière du Pic Fontan (Rébénac).

(1) Voir 1^{re} partie, *Bull. Soc. Géol. de France*, 2^e série t. XXIV p. 323.

(2) *Bull.* 3^e série t. IX. p. 62 (1880).

(3) Ces observations, commencées en septembre et octobre 1866, ont été poursuivies pendant les vacances de 1874, 1878 et 1882.

(4) *Bull. Soc. Géol. de France*, 2^e série, t. XXIV, p. 335 (1867).



1. Fig. 1. — Calcaire compact avec nombreuses traces de rudistes (Néocomien moyen, Urgonien), exploité.

2. Fig. 1. — Marnes schisteuses calcarifères, semblables à celles qui renferment en abondance *Ostrea aquila*, sur le versant sud du Pic de Rébénac en *a*; ces marnes sont tout à fait disloquées.

3. Fig. 1. — Grès calcarifères micacés affleurant près de la route et sur le bord du ruisseau, alternant avec des lits de marnes schisteuses en couches verticales d'abord, puis inclinées en sens divers et comme plissées.

4. Fig. 1. — A partir de la borne kilométrique (K. 7), les grès micacés plongent régulièrement au nord, de 60 à 45 degrés. Ils renferment de nombreuses empreintes de fucoides et quelques lits de grès rouge sableux, à la borne kil. 6, 3.

Au delà de ces assises, en marchant vers le Nord, on rencontre successivement :

1° Au kil. 6, schiste terreux et sable avec grès friable.

2° Au kil. 5, carrière dans les mêmes grès micacés, mais lits plus nombreux de schistes argileux. Lits minces de marnes calcaires et de sable jaune, jusqu'au kil. 5, 4; plongement de 45 degrés.

3° Carrière à 5 k. 2; grès calcarifères micacés, en dalles très minces, avec fucoides. Jusqu'à 4 kil. 9, toujours mêmes couches, sauf un gros banc de grès siliceux à 5 kil. 1.

4° Invisible, de 4 k. 8 à 4 k. 7.

5° A 4 k. 7, grès bruns ou gris, en lits minces, alternant avec des marnes noires schisteuses.

6° Au kil. 4, 4, la marne calcaire domine, tout en alternant avec les mêmes grès siliceux. La cassure de la marne est conchoïdale, le calcaire se substitue à l'argile; les grès siliceux deviennent très régu-

liers, et présentent de véritables lits de silex continus. C'est la roche particulière bien connue sous le nom de *calcaire de Bidache*.

7° A 4 kil. 2, les bancs calcaires augmentent de puissance, et les grès diminuent.

8° Au kil. 4, carrière et four à chaux, *grand Inocerame* que nous retrouverons à Bidart, Nautilé, etc.

9° Invisible, de 3 k. 9 à 3 k. 4.

10° A 3 k. 3, près de la ferme de Labau, carrière de pierres de taille, dont le détail suit :

a. A la base, ce sont des calcaires marneux compacts, alternant avec des bancs de marnes à fucoïdes ;

b. Au-dessus est un banc de brèche, ép. = 1^m10.

c. En haut, vient un calcaire compact, blanc, quelquefois bleu avec :

Terebratula

Cardiaster?

Cidaris

Holaster (Stegaster) Bouillei Cott. sp.

Ces couches supérieures plongent de 30°, au N. 10° E.

Dans une autre carrière, à 500^m à l'Est de *Labau*, la craie est conglomérée en bas, et plonge un peu plus fort, de 45 à 60°.

Ce sont là les dernières assises crétacées que j'ai pu voir au Sud de Pau, sur la route.

En résumé, on peut reconnaître entre Rébénac et Labau, à 3 kil. au sud de Gan, la succession suivante de bas en haut :

A. Grès micacés calcarifères, *grès de Rébénac*, alternant avec des marnes schisteuses, montrant de nombreuses empreintes de fucoïdes, des lits de sables, et quelquefois des grès siliceux dans la partie supérieure de l'ensemble.

Ces grès sont visibles, de la borne kilométrique 7 à la borne 4^k,7, sur une distance de 3 kilomètres, perpendiculairement à leur direction ; leur plongement varie de 90° à 40°. Rien n'annonce qu'il y ait, soit des plissements, soit des failles. L'épaisseur de ces grès me semble devoir être estimée, selon toute probabilité, comme supérieure à 2000 mètres.

B. Calcaires et grès à silex continus, *Calcaire de Bidache*, visibles entre les bornes kilométriques 4^k,4 et 4 ; épaisseur probable : 300 mètres.

C. Calcaires marneux, plongeant en moyenne de 40° et renfermant de grands inocérames, des nautilés, des fucoïdes semblables à ceux des grès micacés. Ces calcaires sont terminés par un banc de brèche, surmonté d'un calcaire blanc bleuâtre, fossilifère, à *Stegaster*

Bouillei, Cott., (1). Je désigne ce groupe *C* sous le nom de *Calcaire de Bidart*.

La liaison intime qui existe entre les calcaires à *Stegaster* et les calcaires siliceux, et entre ceux-ci et les grès micacés, me paraît, jusqu'à nouvel ordre, s'opposer à ce que les termes A, B, C de cette série soient classés dans des étages différents. Voilà pourquoi je les considère tous trois comme sénoniens. Toutefois, j'admets parfaitement que de nouvelles études puissent conduire à des résultats différents, surtout en ce qui regarde les couches inférieures (nos 2 et 3, fig. 1).

Age des grès de Rébénac. — Les grès de Rébénac ne se sont montrés jusqu'ici, nulle part, dans les Pyrénées Occidentales, en relation stratigraphique directe avec les calcaires à *Hippurites cornuaccinum*, partie supérieure de l'étage turonien, ni dans les régions élevées d'après Coquand, ni à de basses altitudes, comme aux *Eaux-Chaudes*; mais ces grès à fucoïdes ont été considérés, et je partage cette opinion, comme représentant, à l'Ouest, les grès micacés de Soueix et de Celles (Ariège), avec lesquels ils ont la plus grande analogie au point de vue minéralogique aussi bien qu'au point de vue paléontologique.

Or ces derniers, comme je l'ai montré dès 1867 (2), reposent directement sur les grès et calcaires à *Hippurites cornuaccinum*, dont ils diffèrent essentiellement.

En 1882, lors de la réunion de la Société géologique dans l'Ariège, j'ai complété la démonstration, et le compte rendu de cette session (3) ne saurait laisser aucune incertitude sur la succession chronologique de ces assises. Comme on le voit dans les passages cités, les deux assises sont quelquefois séparées par des marnes noires assez épaisses qui, au contact, alternent avec les calcaires à *H. cornuaccinum*, et par conséquent sont certainement turoniennes, au moins dans leur partie inférieure.

A Saint-Cyrac (4), les mêmes marnes se montrent entre les grès de Celles et les calcaires à *Hippurites*. Elles y sont fossilifères à la partie inférieure, et ont une épaisseur totale de 60 mètres.

(1) Le genre *Stegaster*, Pomel, a le test et les plaques des *Ananchytes*, mais s'en distingue par un sillon profond au bord antérieur comme chez les *Holaster*. M. Munier-Chalmas l'a recueilli à Valdagno à un niveau inférieur à celui de l'*Ananchytes Beaumonti* Bayan.

(2) *Bull.* 2^e série, t. XXIV, p. 363, fig. 12.

(3) *Bull.* 3^e série, t. X, p. 574, 575, 580, etc.

(4) *Loc. cit.*, t. X, p. 557 et suiv.

La même succession se montre au Bastié (1).

Ces marnes noires ont-elles quelque rapport avec celles que nous avons signalées plus haut (fig. 1, n° 2) à Rébénac, au pied du Pic Fontan ? C'est une question à résoudre.

Calcaire de Bidache. — Toutes les considérations exposées ci-dessus nous font placer les grès micacés à la base de l'étage sénonien.

Nous avons vu, dans la coupe précédente, les grès micacés à fucoïdes devenir très siliceux à la partie supérieure (n° 6), présenter des bancs de silex continus, et passer ensuite au calcaire caractérisé par de grands inocérames et par le *Stegaster Bouillei*.

Cette partie intermédiaire est peu développée et peu caractérisée dans cette coupe, mais elle l'est on ne peut mieux plus à l'ouest, soit à Bidache même, entre Salies et Bayonne, soit sur les bords de l'Océan, de Saint-Jean-de-Luz à Bidart.

MM. Crouzet et de Freycinet ont donné (2) une bonne description du calcaire de Bidache dans lequel « le silex forme le plus souvent » de véritables lits d'une couleur variable, d'une épaisseur de 1 à » 13 centimètres, continus sur une grande longueur, et parallèles » au plan général de la stratification. Les bancs à silex alternent » avec d'autres bancs, semblables par leur aspect et leurs propriétés, » mais ne renfermant pas de silex ».

Ces observateurs ont décrit la même série sur la côte de l'Océan au Sud de Guetary : « Les couches renferment les silex à lits continus, comme à Bidache, et les mêmes empreintes végétales. Certaines parties deviennent de véritables schistes. Dans toute cette » succession, le parallélisme des couches n'est jamais altéré ; elles » se recouvrent les unes les autres, en affectant des inclinaisons » croissantes au Sud.

Ils mentionnent, comme faisant partie de la même série, les couches schisteuses et à silex de Saint-Jean-de-Luz. « La composition minéralogique de la pierre passe du calcaire presque pur au grès calcaire. Les bancs les moins chargés d'éléments siliceux sont blancs » ou gris jaunâtre. Ils fournissent une bonne pierre de taille, mais » ils ne peuvent être convertis en chaux par la cuisson ».

Dans certains bancs, l'élément argileux domine, la pierre est alors gélive ; d'autres renferment dans leur pâte de nombreux grains de sable et passent au grès calcaire.

La surface des bancs est couverte de feuillets schisteux, portant

(1) *Loc. cit.*, p. 607 à 609 ; p. 649.

(2) *Ann. des Mines*, 5^e série, t. IV, p. 373, 1853.

des empreintes végétales, ou imprégnés de matière charbonneuse.

Les lits de silex que renferment ces calcaires, sont toujours à l'intérieur des bancs ; leur couleur passe du blanc jaunâtre au bleu foncé et au noir. Ces lits adhèrent très fortement au calcaire.

Ces caractères, si bien exposés par MM. Crouzet et de Freycinet, et dont j'ai pu constater la parfaite exactitude, notamment à Saint-Jean-de-Luz, permettront toujours de distinguer le calcaire de Bidache des autres calcaires plus ou moins schisteux que peut renfermer cette région.

A Saint-Jean-de-Luz, la baie, presque circulaire, est enclavée et limitée par la falaise de Sainte-Barbe à l'Est, et celle de Socoa à l'Ouest, qui montrent de beaux affleurements de ces calcaires rubannés.

A la pointe de Sainte-Barbe, où l'on peut mieux étudier en détail la partie supérieure, les couches sont fortement et irrégulièrement plissées, par suite d'un véritable effondrement au Nord-Ouest. L'épaisseur approximative de la partie visible de ces calcaires est ici d'environ 50 mètres. La partie supérieure de cette masse vient s'étaler sur la plage, et présente, à marée basse, une série assez régulière de bancs plongeant au N. un peu E. de 40° en moyenne.

Les calcaires à silex alternent avec de minces couches argileuses, plus nombreuses et plus épaisses à la partie supérieure, où les lits de silex deviennent rares, et où les calcaires sont schisteux et feuilletés. On remarque d'ailleurs ici que les parties les plus compactes, par leur exposition prolongée aux actions atmosphériques, se décomposent profondément ; le calcaire disparaît, et il reste, soit une alternance régulière de grès peu consistants et d'argiles, soit une masse plus ou moins épaisse d'argiles rubannées, où la stratification première se manifeste par les variations de couleur et quelques minces lits de silex. Cet état est surtout visible dans les parties éboulées d'en haut (1).

La pointe de Socoa est également composée de calcaires à silex rubannés en lits très réguliers, mais plongeant au N.-O. de 75° en moyenne. Ces assises se poursuivent au S.-O. vers Hendaye, où elles deviennent plus schisteuses. On les retrouve à Bébobie, exploitées sur une épaisseur de 45 mètres, en couches horizontales, dans une grande carrière sur la rive droite de la Bidassoa, à 200 mètres en amont du pont. Ici, la moitié inférieure de la série est formée de

(1) Les calcaires à silex sont souvent traversés par de nombreux et très petits filons de calcite, perpendiculaires en général à la surface des bancs, mais quelquefois obliques et dans tous les sens. Ça et là, on rencontre dans la roche des nodules de ce calcaire blanc.

schistes noirs assez compacts et presque ardoisiers, avec trois plans de clivage; ces schistes deviennent gris en haut et passent au grès; ils renferment alors des bancs de poudingues à petits éléments. La partie extérieure de la roche se décompose facilement en schistes terreux et en argile, comme à Saint-Jean-de-Luz (Sainte-Barbe).

La partie supérieure de la carrière, sur 25 mètres d'épaisseur, est formée de bancs compacts alternant avec de minces lits d'argiles. Comme ici le calcaire est presque noir, les lits de silex, ayant la même teinte, se discernent moins; mais je les ai parfaitement reconnus, quoiqu'ils soient peut-être moins nombreux qu'à Saint-Jean. On y voit d'ailleurs les mêmes petits filonnets de calcite.

Cet ensemble dépend donc bien du système de Bidache, et il n'y a pas de doute qu'il ne constitue en très grande partie, sinon en totalité, le sol compris entre l'Océan, la Bidassoa jusqu'au delà de Bého-bie à l'Est, Urrugne et Saint-Jean-de-Luz.

A 2 kilomètres de Saint-Jean, sur la route de Saint-Pé, les schistes et calcaires de Bidache se montrent entièrement décomposés, mais conservant leur stratification, leurs plis, etc.

Ces calcaires s'étendent probablement beaucoup plus loin à l'Est, vers Saint-Pé; mais au Sud, on peut les suivre jusqu'à Ascains, où les calcaires à silex se montrent intercalés dans des schistes terreux feuilletés.

Au N.-E. de Saint-Jean, les calcaires de Bidache sont exploités comme pierre de taille sur la route de Bayonne, un peu avant d'arriver à Guétary, dans une grande carrière où les couches sont presque horizontales. Ici, les lits de silex sont plus espacés, et la partie calcaire des bancs plus épaisse. Il y a même des bancs de calcaire pur qui peuvent fournir de la chaux. On observe également dans cette masse les mêmes petits filonnets de calcite que j'ai signalés plus haut.

Les escarpements qui bordent la plage de Guétary sont formés des mêmes calcaires rubannés de Bidache, plongeant au N.-O., et constituant évidemment le prolongement de ceux de Sainte-Barbé (Jean-de-Luz).

Les petits murs qui entourent les champs du haut Guétary, près de la falaise, fournissent une très riche variété de cette roche où la silice et le calcaire sont si curieusement agencés.

Au-delà de Guétary, on arrive par la plage au pied des escarpements de Bidart, séparés de ceux de Guétary par un assez large vallon, qui ne permet pas de suivre d'une façon continue la succession des couches.

A la partie supérieure de ce vallon, au sud-ouest de l'église de Bi-

dart, on rencontre des argiles noires ou bleuâtres, renfermant de très minces lits de calcaire de Bidache. Ces marnes deviennent blanchâtres et grumeleuses, par dessiccation. Leur plongement est variable : il atteint quelquefois la verticale, et même se montre dirigé au Sud, ce qui est l'inverse de l'inclinaison générale; mais cela tient à un dérangement local, dû à la position des couches sur le flanc de ce coteau escarpé.

En marchant toujours vers le Nord, on voit ces marnes renfermer de gros bancs de poudingue grossier. Toutes ces couches sont d'ailleurs traversées par les petits filonnets blancs de calcite, propres au calcaire de Bidache.

Bientôt, le plongement des couches reprend sa direction normale vers le Nord un peu Ouest. Les bancs calcaires alternant avec les marnes prennent plus d'importance, et les lits de silex disparaissent complètement. On est alors en plein dans le *calcaire de Bidart*, dont les conglomérats indiquent la séparation avec le calcaire de Bidache.

La disposition générale de ces couches, depuis la Bidassoa jusqu'à Bidart, me fait penser que les schistes argileux de Béhobie représentent la partie inférieure du système, et ceux de Sainte-Barbe (Saint-Jean-de-Luz) et de Bidart, la partie supérieure.

Calcaire de Bidart. — Ce calcaire constitue toute la partie septentrionale du massif qui porte Bidart, depuis l'Hermitage Sainte-Madeleine, jusqu'au four à chaux établi en haut de la falaise, dans le vallon qui suit le village au Nord.

Les calcaires, exploités sur place, qui alimentent ce four, sont un peu schisteux, et d'un gris jaunâtre. Les fossiles, dont je n'ai rencontré aucune trace à un niveau inférieur, sont rares; on y trouve cependant des *Inocerames* et des *Echinides* voisins des *Ananchytes* (1).

En descendant du four à chaux sur la plage, et en continuant de marcher au Nord vers Handia, on retrouve ces mêmes couches avec de nombreux fossiles. J'y ai recueilli de grands inocérames, un nautilus, *Ammonites Neubergicus*, Schluter, des *Stegaster*, des fucoïdes (*Taonurus*).

Viennent ensuite des calcaires marneux sans lits de marnes, très puissants.

(1) J'ai recueilli dans ces calcaires un échantillon qui paraît se rapporter au genre nouveau signalé par M. Seunes (Compte rendu sommaire, 18 juin 1888), sous le nom de *Jeronia*.

Ces calcaires, qui plongeaient d'abord vers le nord comme les couches précédentes, forment ici un pli synclinal et se relèvent au nord; les calcaires fossilifères sous-jacents apparaissent de nouveau; puis les couches reprennent leur inclinaison primitive vers le nord, ou plutôt au N.-O., en se rapprochant de la vallée de Handia.

Ces calcaires gris foncé, avec lits marneux noirs, étalés sur la plage, sont souvent remplis de fossiles : *Inoceramus*, *Stegaster Bouillei*, *Ammonites Neubergicus* (1)?

Les dernières couches crétacées deviennent plus dures, plus blanches, mais rouges par places; elles renferment des lits de conglomérat crayeux, d'énormes ananchytes (*A. Heberti*) (2), un *Holaster*? de petite taille, *Scalpellum* (M. L. Lartet), *Nautilus* à cloisons très sinueuses, plusieurs espèces d'Ammonites, des fucoïdes (*Fuc. Targioni*).

Une faille ramène au jour des marnes argileuses surmontées bientôt par des calcaires à silex, en bancs réguliers, alternant avec des lits schisteux. L'inclinaison au N.-E. est variable ici de 45 à 90°.

Les parties argileuses renferment du gypse et de la dolomie et ont souvent des teintes barriolées.

Thorent (3), a décrit avec soin cette falaise; il y a signalé le pointement d'ophite bien connu aujourd'hui, et il a montré comment, à la suite de cette dislocation, les couches tertiaires viennent brusquement interrompre au nord la succession sédimentaire (4).

Il serait donc d'un grand intérêt de retrouver quelque part les assises crétacées immédiatement supérieures à celles de Bidart.

Pour le moment, faute d'une succession mieux établie, je ferai comme en 1880, je considérerai, à l'exemple de M. Jacquot, les cou-

(1) Les couches exploitées à Gan, et qui ont fourni tant de fossiles, appartiennent à cet horizon. J'y ai recueilli : *Ammonites* (trois espèces); *Hamites* (grande espèce à côtes régulières et simples); *Inoceramus Gilberti* Meeck; *Inoc.* sp.; *Ostrea*; *Stegaster Bouillei* Cott. sp. et quatre autres espèces du même genre; *Ananchytes Heberti*?

(2) J'avais rapporté, dans mes publications antérieures, cette grosse espèce d'Ananchyte, si abondante à Tercis, à l'*A. Beaumonti*, Bayan, qui est presque de même taille et de même forme. M. Seunes, d'accord avec M. Munier-Chalmas, l'en a distinguée et lui a donné un autre nom (Compte rendu sommaire du 18 juin 1888).

(3) *Mém. Soc. Géol. de France*, 2^e série, t. I, p. 184, pl. 6 bis, n° 3.

(4) En visitant en octobre 1882, les tranchées du chemin de fer de Pau à Oloron, aux environs de Gan, il m'a bien semblé que, là également, le contact de la craie (le calcaire de Gan) avec les couches tertiaires avait lieu par faille. Ce contact est immédiat et tout le Danien manque, comme à Bidart; il y a donc, ou faille ou lacune sédimentaire. Ici, la craie et les couches tertiaires plongent au N. de 80° vers le grand viaduc, et seulement de 40° à la gare de Gan.

ches inférieures de la craie de Tercis comme se rapprochant le plus, par l'âge, des couches supérieures de Bidart.

Carrières de Tercis (1). Ces carrières ont été bien souvent décrites ou mentionnées; mais n'ayant point l'intention de faire un travail complet sur ce sujet, je ne ferai pas l'histoire des recherches dont elles ont été l'objet. Je citerai seulement les auteurs qui, à ma connaissance, ont essayé d'établir la succession stratigraphique des couches dont ces carrières se composent, et les fossiles qui les caractérisent. Ces auteurs sont surtout MM. Crouzet et de Freycinet en 1853 (2), Noguès en 1862 (3), Arnaud en 1886 (4). J'avais moi-même tenté un essai de ce genre en 1880 (5). M. Arnaud, venu le dernier, n'a pas cherché à comparer les résultats obtenus par ses prédécesseurs, qu'il ne cite pas, avec les siens où bien des faits nouveaux sont signalés. Cette comparaison constituerait une œuvre utile,

(1) Je saisis cette occasion de signaler, avec plus de précision que je ne l'ai fait, un gisement qui mérite d'attirer l'attention des explorateurs. Pour s'y rendre, il faut s'arrêter à la station de Rivière, et traverser l'Adour, à Vinport, sur le pont suspendu; puis quitter la route de Tercis pour prendre, à gauche, le premier chemin que l'on rencontre et pénétrer dans le bois. Bientôt, on trouve un autre chemin à droite, et sur ce chemin, tout près de la bifurcation, est une ancienne carrière. A la base, sont des calcaires bleus durs, sans fossiles, alternant avec des lits schisteux. Au-dessus, sont des calcaires jaunes sableux dans lesquels j'ai recueilli plusieurs exemplaires d'une grosse espèce d'*Epiaster* qui paraît nouvelle. Aucun autre fossile n'est venu en aide pour fixer l'âge de cette assise, qui est peut-être cénomaniennne.

Les couches plongent de 75° au S, 10° O.

Si on reprend le premier chemin, celui d'en bas, on rencontre, à 180 mètres environ de distance de l'affleurement précédent, la carrière néocomienne qui a fourni la faune dont nous avons établi l'âge en 1867 (*Bull.* 2^e série, t. 24, p. 329). Les couches calcaires, d'un gris brun terreux, sont verticales.

Cette carrière, ainsi que deux autres, qu'on exploitait dans le voisinage, étaient abandonnées depuis plusieurs années en 1878.

En continuant dans la même direction, c'est-à-dire au N.-E., on traverse une large vallée marécageuse, à l'Est de laquelle est un plateau dénudé, appelé le *Tuc des Marnières*, [et où affleure une épaisse série de marnes bigarrées et calcari-fères, avec des cristaux de gypse, dirigées sensiblement de l'O. à l'E.

J'ai toujours considéré ces marnes bigarrées qui sont ici, comme dans beaucoup d'autres points des Pyrénées, associés à l'Ophite, comme triasiques.

C'est immédiatement au N. de cette vallée que se présentent en se rapprochant de l'Adour, les escarpements de la *Grande Roque* où sont ouvertes les carrières de Tercis.

(2) *Annales des Mines*, 5^e série, t. VI.

(3) *Congrès scientifique de France*, 28^e session, t. III.

(4) *Bull. Soc. géol. de France*, 3^e série t. XV, p. 15.

(5) *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, t. XCI, p. 744.

et c'est afin de la rendre plus concluante que je vais exposer plus en détail les résultats de mes observations, dont je n'ai publié jusqu'ici que le résumé.

Toutes les couches de ces carrières sont presque verticales; elles affectent en moyenne un plongement de 85°. Les plus rapprochées du *Tuc des Marnières* sont visibles dans une grande carrière à partir de laquelle on a la succession suivante, en marchant du S. au N., ou du S.-O. au N.-E.

1° 1^{re} Carrière — La paroi méridionale de cette carrière est un calcaire compact vertical dur. Au-dessus, vient un calcaire marneux sans *silex* contenant à sa partie supérieure de petits *Micraster corcolumbarium* Ag.

L'épaisseur de cet ensemble est d'environ 18^m

J'y ai recueilli :

<i>Ammonites</i> , sp.	<i>Holaster terciensis</i> , a. c.
<i>Inoceramus Gilberti</i> , Meeck.	<i>Isopneustes integer</i> , (Grat. sp.) Mun. Ch.
<i>Ostrea vesicularis</i> , c.	cité jusqu'ici comme <i>Cyclaster</i> .
<i>Micraster corcolumbarium</i> , cc.	<i>Porosphaera globularis</i> , Stein, (<i>Poly-</i>
<i>Cyclaster pyriformis</i> (Grat. sp.) Cott, a. r.	<i>trema sphaera</i> , Auct.)
<i>Ananchytes vulgaris</i> , a. r.	

2° Calcaire non exploité 25

<i>Inoceramus B.</i>	<i>Micraster Aturicus</i> , Héb.
<i>Ananchytes</i> .	

3° Banc calcaire formant la limite méridionale de la
2° carrière 4

4° Deuxième Carrière peu étendue et ancienne carrière y
attenant : calcaire à *silex noirs*, souvent volumineux. 18

Grand Inocerame.	<i>Ananchytes vulgaris</i> .
<i>Ostrea vesicularis</i> .	— <i>conica</i> .
<i>Rhynchonella</i> .	— <i>Heberti</i> , Seunes.
<i>Micraster Aturicus</i> , Héb.	Grand spongiaire.

5° Calcaire marneux formant séparation entre la deuxième
et la troisième carrière 3

6° 3° Carrière (exploitée en 1866, mais abandonnée en 1878) ;
calcaire marneux avec nombreux *silex* 26

J'y ai recueilli :

<i>Nautilus</i> .	<i>Ammonites C</i> , (à fines côtes).
<i>Ammonites Neubergericus</i> .	<i>Heteroceras polyplacum</i> .
— <i>robustus Schluter</i> .	<i>Hamites B</i> ;
— A. sp.	<i>Hamulina</i> , sp;
— B (forme lisse).	<i>Scaphites A</i> .

<i>Baculites.</i>	<i>Ananchytes vulgaris</i> c.
<i>Voluta.</i>	— <i>Heberti</i> c.
<i>Inoceramus Gilberti</i> , Meeck.;	<i>Isopneustes integer</i> , Grat. sp.
— B.	<i>Cyclosmilia centralis</i> .
<i>Ostrea vesicularis</i> . (de grande taille).	Spongiaires siliceux.
<i>Micraster corcolumbarium</i> c.	Empreintes de feuilles.
<i>Holaster tereensis</i> .	

7° Craie dure à silex 8

102^m

Cette carrière est la dernière que l'on puisse aborder de ce côté (rive gauche de l'Adour), les escarpements surplombant le fleuve; pour étudier les assises qui viennent à la suite, il faut faire un détour par le bois, et se rendre à la ferme de Bédât.

8° A l'O. de cette ferme, on voit de petites carrières ouvertes dans la zone à *Micraster Tereensis*, on y trouve :

<i>Nautilus</i> B; <i>Voluta</i> ?; <i>Pecten</i> ;	<i>Ananchytes semiglobus</i> , a. c.
<i>Ostrea vesicularis</i> (jeune).	— <i>vulgaris</i> var. <i>Tereensis</i> , c. c.
<i>Rhynchonella</i> .	— var. <i>gibba</i> , c.
<i>Isaster aquilanicus</i> c. c.	<i>Echinoconus Tereensis</i> , r.
<i>Micraster Tereensis</i> , a. c.	<i>Cyclaster pyriformis</i> (M. Gosselet) ? r.
— <i>Brongniarti</i> ? r.	<i>Isaster</i> ?
— <i>subcarinatus</i> ? Cott, r.	

C'est bien la faune du Danien supérieur des Pyrénées, telle que nous l'avons caractérisée à plusieurs reprises et notamment, en dernier lieu, dans le Compte Rendu de la réunion de Foix (1).

Ces couches plongent sous les marnes du miocène inférieur, qui affleurent à peu de distance, à la métairie de Gascon.

Il est à remarquer que les couches de Bédât à *Mic. Tereensis* sont loin d'être la suite immédiate des couches précédentes; sur un intervalle d'une certaine étendue, la végétation empêche de voir la nature du sous-sol.

Le n° 8 étant du Danien supérieur bien caractérisé, correspondant à celui de Fabas, Saint-Marcet, Auzas, etc., et les couches inférieures 7°, 6° etc., appartenant par leurs fossiles (*Holaster Tereensis*, *Ananchytes Heberti*) et par les céphalopodes de Haldem (*Heteroceras polyplacum*, *Ammonites robustus*, *A. Neubergicus*), au Sénonien supérieur, le Danien inférieur à *Hemipneustes pyrenaicus* et le Danien moyen Cyrènes ne sont pas visibles ici.

Carrières d'Angoumé. Les escarpements de la rive droite de l'Adour et les carrières d'Angoumé m'ont donné, sur une plus grande épais-

(1) *Bull. Soc. géol. de Fr.* 3^e série, t. X. p. 652 et 664.

seur encore, une succession analogue; en voici le détail en partant du château de la Roque pour se diriger vers l'église d'Angoumé, c'est-à-dire du Sud au Nord.

Le château de la Roque est construit sur un calcaire d'apparence dolomitique dont le prolongement vient affleurer sur le bord de l'Adour, et où j'ai constaté quelques traces de fossiles : *Inocerames*?, *Corbis*?, *Ostrea*? etc., et dont, par conséquent rien n'a pu m'indiquer l'âge.

1° On rencontre bientôt, au delà, un calcaire très marneux (1), peu fossilifère, qui était en 1866 visible sur une épaisseur de. . . 60^m

2°. A la suite, viennent des calcaires très marneux en assises régulières, quelquefois compacts, exploités autrefois, et d'une épaisseur de. 20^m

La couche qui forme le mur méridional de cette ancienne carrière est remplie de micrasters mal conservés.

J'ai recueilli dans ces calcaires :

<i>Ammonites</i>	<i>Isopneustes pyrenaicus</i> , c. (2) Mun. Ch.
<i>Inoceramus A. c.</i>	<i>Micraster corcolumbarium</i> c.
<i>Ostrea vesicularis</i> , c.	<i>Ananchytes Heberti</i> , Seunes (3)
<i>Holaster Tercensis</i> Cott.	<i>Polytrema sphaera</i>

Les échinides sont surtout abondants dans la partie moyenne.

3° Partie invisible. 10^m

4° Calcaire non exploité en 1878. 8^m

Ostrea vesicularis (de grande taille),

5° Calcaire recouvert par places. 7^m

6° Calcaire gris, formant la partie sud de la Carrière du

Four à chaux, avec : 8^m

<i>Baculites</i> , c.	<i>Ostrea vesicularis</i>
<i>Inoceramus</i> , c.	<i>Ananchytes</i> , a. c.

7° Carrière du *Four à chaux*. Calcaire gris ou bleuâtre, marneux ou compact, exploité pour chaux et castine. 18^m

(1) Entre cette dolomie et la craie marneuse, on peut constater des infiltrations ferrugineuses et des concrétions stalagmitiques, empâtant des silex brisés. Ces accidents, dus à des sources, sont certainement bien postérieurs aux couches qu'ils affectent.

(2) M. Munier-Chalmas rapporte au genre *Isopneustes* les fossiles cités précédemment à Tercis comme *Cyclaster*.

(3) Compte Rendu sommaire, 1888, p. LVIII.

<i>Nautilus</i>	<i>Rhynchonella</i>
<i>Ammonites</i> , c.	<i>Micraster</i>
<i>Inoceramus</i> C, c.	<i>Ananchytes Heberti</i> , c. c.
<i>Spondylus</i>	Spongiaires.
<i>Ostrea vesicularis</i> , c.	

8° Calcaire gris blanc, très dur, avec lits de *silex noduleux*. 20^m

<i>Nautilus</i>	<i>Ostrea vesicularis</i> de grande taille.
<i>Inoceramus</i>	Petites Rhynchonelles.
	<i>Ananchytes conica</i> , c.

9° Partie recouverte par des éboulis ou par la végétation. 70^m

10° Calcaire à caractères variables : crayeux, grumeleux, sableux ou schisteux, souvent très argileux, homogène en haut sur 8^m. 38^m

<i>Ammonites</i> C.	<i>Ananchytes conica</i>
<i>Scaphites</i> sp. A.	<i>Micraster Aturicus</i>
<i>Inoceramus oblongus</i> , Meeck	<i>Isopneustes integer</i> (Grat. sp.)

11° Grande poche remplie de matériaux terreux remaniés. 2^m

12° Calcaire blanc noduleux, très dur. 3^m

13° Marne calcaire grise avec nodules de calcaire compact, surtout à la base ; lits de calcaire en haut, plongeant au N. de 80°. Fossiles rares. 9^m

<i>Ananchytes</i> .	
<i>Ostrea Vesicularis</i> ,	<i>Voluta</i> ?

14° Carrière d'Angoumé.

Calcaires schisteux, bleuâtres, recouverts par des bancs plus blancs, plongeant au N. de 75° sous les marnes nummulitiques du Miocène inférieur. 8^m

<i>Nautilus</i> , <i>Fusus</i> , <i>Pecten</i> .	<i>Ananchytes vulgaris</i> a. c.
<i>Ostrea vesicularis</i> (jeune).	<i>Micraster Tercensis</i> Cott. a. c.
<i>Isaster aquitanicus</i> c. c.	— <i>Brongniarti</i> Héb. r.
<i>Ananchytes semiglobus</i> c. c.	— <i>subcarinatus</i> Cott. r.

Épaisseur totale des marnes et des calcaires crayeux. 288^m

Pour établir plus commodément une comparaison entre ces deux coupes de Tercis et d'Angoumé, j'en grouperai les éléments, et je placerai dans une même case horizontale ceux que je considère comme se correspondant sensiblement les uns aux autres.

TERCIS	ANGOUMÉ
N° 1. Couches marneuses à <i>Mic. corcolumbarium</i> , c. <i>Holaster Tercensis</i> , a. c. <i>Isopteneustes integer</i> .	N° 4. Marnes très peu fossilifères. 60 ^m
N° 2 et 3. <i>Micraster Aturicus</i> . <i>Ananchytes Heberti</i> .	N° 2. Calcaire marneux avec <i>Mic. corcolumbarium</i> . <i>Hol. Tercensis</i> . <i>Isopt. Pyrenaicus</i> . <i>Ananchytes Heberti</i> . 20 ^m
N° 4 et 5. Craie à silex, même faune.	N°s 3, 4, 5, 6 et 7. <i>Craie sans silex</i> . 51 ^m
?	N° 8. Craie à silex. 20 ^m
N° 6 et 7. Craie à silex et Céphalopodes nombreux. <i>Holaster Tercensis</i> . <i>Mic. corcolumbarium</i> , c. <i>Isopteneustes</i> . <i>Ananchytes Heberti</i> , c.	N° 9. Partie recouverte. 70 ^m
Intervalle couvert par le bois.	N° 10. Craie à Céphalopodes. <i>Micraster Aturicus</i> . <i>Isopteneustes integer</i> . 38 ^m
<i>Carrière de Bédat</i> Danien supérieur à <i>Micr. Tercensis</i> . <i>Isaster Aquitanicus</i> .	N°s 14, 12, 13. N° 14. <i>Carrière d'Angoume</i> . Danien supérieur à <i>Micr. Tercensis</i> <i>Isaster Aquitanicus</i> . 46 ^m

Je considère ces relevés comme fort incomplets au point de vue paléontologique, et même sous le rapport stratigraphique (1). Une nouvelle revision, en tenant surtout compte du travail de M. Arnaud, serait nécessaire.

En considérant ces deux coupes dans leur ensemble, il est facile de reconnaître qu'au point de vue lithologique elles présentent, au-dessous des couches daniennes à *Isaster aquitanicus* et *Micraster Tercensis*, une succession analogue de part et d'autre, savoir, de bas en haut :

1° Des calcaires très marneux, faisant suite à des marnes, visibles seulement sur la rive droite (n° 1 de Tercis, nos 1 et 2 d'Angoumé).

2° Des calcaires sans silex exploités pour chaux, etc. (nos 2 et 3 de Tercis, nos 3 à 7 d'Angoumé).

3° Des calcaires avec nombreux silex, (nos 4 et 5 de Tercis, n° 8 d'Angoumé), renfermant à la partie supérieure d'abondants céphalopodes (Tercis nos 6 et 7, Angoumé n° 10).

Sous le rapport paléontologique, on remarquera que *Micraster columbarium*, *Holaster Tercensis*, *Ananchytes Heberti*, *Isopneustes integer*, *Micraster Aturicus*, etc., se rencontrent dans toute la série, du n° 1 au n° 10 d'Angoumé. Cette faune, distincte de celle des couches à *Stegaster* de Bidart et de Gan, appartient également au Sénonien supérieur, et par ses affinités si étroites avec Haldem, et par sa position dans la Chalosse immédiatement au-dessous du Danien inférieur.

A Tercis, l'épaisseur de ces couches, difficile d'ailleurs à évaluer exactement, m'a paru être d'une centaine de mètres, tandis qu'elle serait double sur la rive droite, non compris la base (n° 1) qui n'affleure point sur la rive gauche, et la partie supérieure, nos 11, 12 et 13 d'Angoumé, dont la faune est peu caractérisée.

Si ces dernières couches, dont l'épaisseur totale n'est que de 16 mètres, doivent encore se rattacher aux précédentes, le Danien inférieur à *Hemipneustes pyrenæus*, et le Danien moyen à Cyrènes, d'Auzas, manquent complètement à Tercis. Si leur faune, par suite de futures découvertes, devient danienne, ce qui me paraît peu probable, les deux sous-étages ne seront que rudimentaires.

Dans le résumé que j'ai donné dans les *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences* en 1880, j'avais fait une part beaucoup trop grande (100 mètres), à la puissance possible du Danien inférieur et du Danien

(1) D'autant plus que mes fossiles ont servi soit au cours, soit aux études de quelques-uns de mes élèves, ce qui a pu amener quelques changements d'étiquette, et par suite quelques erreurs dans la précision des gisements.

moyen de Tercis. Par suite de mes recherches de 1882, j'incline au contraire à la restreindre.

La région de Tercis nous fournit donc un type excellent du Sénonien supérieur dans le Sud-Ouest de la France. Ce sous-étage y renferme des types comme *Heteroceras polyplocum*, *Ammonites Neubergicus*, etc., déjà connus dans les couches à *Bel. mucronata* de Haldem (Westphalie), que j'ai montrées, en 1869 (1), représenter à l'état de grès un dépôt littoral contemporain de la craie de Meudon. Ces mêmes espèces ont été, depuis peu d'années, rencontrées en Tunisie (Le Kef), à la partie supérieure de la craie.

La craie de Gan et de Bidart se relie par des espèces communes avec celle de Tercis. Je la considère comme l'*assise inférieure* du Sénonien supérieur. Elle n'affleure pas à Tercis, au moins elle n'y a pas encore été signalée (2), et il reste à constater quelles sont les couches sur lesquelles reposent les marnes n° 1 d'Angoumé. Réciproquement, la craie de Tercis manque à Bidart et à Gan (3).

En résumé, l'étage sénonien est pour moi composé de la manière suivante dans les Pyrénées occidentales :

1° SÉNONIEN INFÉRIEUR, comprenant les grès et les schistes à *Fucoides* de Rébenac et correspondant aux grès de Soueix et de Celles (Ariège) ;

2° SÉNONIEN MOYEN, calcaires à silex de Bidache ;

3° SÉNONIEN SUPÉRIEUR.

a. *Assise inférieure*, calcaires marneux à *Stegasters* de Bidart et Gan.

b. *Assise supérieure*, calcaires de Tercis et d'Angoumé à *Micraster aturicus*, *M. corcolumbarium*, *Ananchytes Heberti*, *Heteroceras polyplocum*, etc.

M. Bertrand présente la note suivante :

(1) C. R. de l'Acad. des Sciences, t. LIX, p. 944.

(2) Toutefois M. Arnaud y cite *Holaster Bouillei*.

(3) M. Stuart-Menteath vient de me communiquer tout récemment *Ammonites Neubergicus*, *Micraster Aturicus*, etc., qu'il a recueilli sur le versant méridional des Pyrénées, auprès de Roncevaux. L'horizon de Tercis se retrouverait donc de ce côté.

*Nouvelles études sur la chaîne de la Sainte-Beaume. Allure
sinueuse des plis de la Provence,*

Par M. Marcel Bertrand.

(Pl. XXVI, XXVII.)

Dans mes études précédentes sur la Provence, j'ai montré que la Provence est en réalité un pays plissé (1), et que c'est, par conséquent, dans la comparaison avec les grandes régions de plissements, avec les Alpes notamment, qu'on doit chercher l'explication de sa structure complexe ; j'ai montré ensuite (2) que certains plis y sont couchés jusqu'à l'horizontale, et qu'il peut en résulter, comme au Beausset, un élément inattendu de complication : la présence de lambeaux de Trias et de Jurassique, isolés au milieu du Crétacé supérieur, reposant sur les couches plus récentes, amenés là par les actions mécaniques et pouvant donner l'illusion de discordances étroitement localisées. J'ai aujourd'hui à signaler de nouveaux exemples de ces *phénomènes de recouvrement*, comme j'ai proposé de les désigner, et je désire en même temps appeler l'attention sur une nouvelle particularité intéressante des plis de la Provence : ces plis, au lieu de se poursuivre en ligne droite suivant la règle ordinaire, se dévient et s'infléchissent en plusieurs points, de manière à décrire des sinuosités très marquées : ce sont en quelque sorte, au lieu de plis rectilignes, des *plis tordus*. On s'explique ainsi le caractère un peu confus de la topographie provençale, l'absence de directions dominantes, la rareté ou la brusque terminaison des chaînons rectilignes, l'isolement apparent des massifs montagneux. Dans la plupart des régions plissées, les actions mécaniques ont laissé leur empreinte dans le relief, et l'on peut déjà en présumer l'existence d'après le parallélisme des chaînons successifs ; s'il n'en est pas ainsi en Provence, cela tient précisément à ce que les plis n'y conservent pas sur d'assez longs espaces leur allure rectiligne.

Le massif de la Sainte-Beaume, dont j'ai repris cette année l'étude me semble essentiellement propre à donner un exemple typique de ces phénomènes. J'en ai déjà décrit le versant méridional, avec les étirements de couches et le grand renversement qui lui donnent son cachet spécial. Le versant septentrional, m'avait semblé dès lors présenter des complications et des difficultés d'un autre ordre ; c'est lui dont je vais m'occuper dans cette note.

(1) *Bull. Soc. Géol.*, 3^e série, t. XIII, p. 115.

(2) *Bull. Soc. Géol.*, 3^e sér. t. XV, p. 667.

J'ai été amené, pour en comprendre la structure, à étendre mes explorations vers le Nord jusqu'à la vallée de l'Huveaune, et j'ai eu entre les mains pour cette étude, la minute manuscrite de la feuille d'Aix, dont les contours, tracés avec beaucoup de soin et de détails par M. Collot, m'ont constamment servi de guide dans mes recherches; je tiens donc à rappeler ici la part importante qui revient à notre confrère dans la connaissance du massif.

Cette note comprendra deux parties : l'interprétation de la coupe et celle de la carte; dans la première, j'essaierai de montrer l'existence de plis couchés et de phénomènes de recouvrement, analogues à ceux du Beausset; dans la seconde, je m'attacherai à suivre les plis en direction, et à en dégager l'allure curviligne et sinueuse.

COUPE DE SAINT-ZACHARIE A LA SAINTE-BEAUME

Le caractère général du massif est d'être formé de chaînons, ou de bandes à peu près parallèles entre elles, orientées du N.-E. au S.-O., mais s'arrêtant toutes avant d'atteindre la grande dépression N.-S. que suit l'Huveaune, d'Auriol à Aubagne; c'est d'abord au Sud la grande crête rocheuse qui constitue la chaîne proprement dite, avec des hauteurs de 1000 à 1200^m, et qui s'interrompt brusquement avec la haute muraille verticale du Baou de Bretagne. En avant, s'étend le petit plateau du Plan d'Aups, véritable plaine unie, de 2 à 3 kilomètres de largeur, à une altitude moyenne de 700^m; ce plateau domine, au pied d'un nouvel escarpement de moindre importance, une région de collines profondément découpées, dont les sommets ne dépassent guère 600^m, et qui forment une bande de 2 kilomètres environ de largeur, également parallèle à la chaîne. Au Nord se dresse une masse rocheuse plus homogène, la montagne de la Lare (ou du Deffend), atteignant 837^m de hauteur; plus au Nord la vallée de l'Huveaune (200^m) suit, entre Saint-Zacharie et Auriol, la même direction N.E.-S.O., et est séparée des hauteurs précédentes, par une série de coteaux peu élevés (de 300 à 350^m).

En dehors du massif de la Lare, qui est constitué par une masse à peu près homogène de Jurassique supérieur, en forme de voûte surbaissée, la région qu'on traverse ainsi du Plan d'Aups à l'Huveaune, et dont la grande route du couvent donne une coupe facilement observable, est remarquable par la succession capricieuse et le véritable enchevêtrement des terrains les plus variés, du Crétacé supérieur et même du Tertiaire jusqu'au Trias. Pour en donner une première idée, je reproduis ici (fig. 1) avec quelques modifications l'ancienne



1. Muschelkalk. — 2. Marnes irisées. — 3. Infra-lias. — 4. Lias et Bajocien. — 5. Bathonien. — 6. Jurassique supérieur. — 7. Néocomien. — 8. Urgonien et Aptien. — 9. Calcaire à Hippurites. — 10. Série de Fuveau. — 11. Poudingues.

coupe de Coquand (1), qui explique par des failles verticales multiples les alternances répétées des affleurements jurassiques et crétacés. Cette coupe en elle-même n'aurait rien que de très admissible, mais dès qu'on cherche à suivre les contours de ces failles, on est frappé de leur irrégularité; ce ne sont pas des lignes droites formant un réseau plus ou moins complexe, ce sont des lignes sinueuses, suivant dans leurs détails les irrégularités du sol et s'arrondissant en grandes boucles allongées ou même en ellipses complètement fermées; les affleurements de ces failles se comportent comme le feraient ceux d'une limite naturelle de terrains. On est ainsi averti immédiatement qu'on n'est pas en présence de failles ordinaires, se prolongeant en profondeur; on trouve notamment des *paquets* de Jurassique isolés au milieu du Crétacé, qui font penser à l'îlot du Beausset. Les coteaux qui s'élèvent au Nord de Saint Zacharie sont particulièrement instructifs à ce point de vue, et c'est par eux que je commencerai l'examen détaillé de la coupe.

Environs de Saint-Zacharie. Je ne m'occuperai pas ici de la rive droite de l'Huveaune, qui est en grande partie occupée par un bassin tertiaire, discordant avec les séries plus anciennes; les couches en sont par places, et notamment sur les bords du bassin, relevées jusqu'à la verticale; il n'en est pas moins incontestable qu'elles se sont déposées postérieurement aux grands mouvements que nous cherchons à analyser.

Au Sud, l'Huveaune est bordée par une première ligne de coteaux, en grande par-

(1) *Massif de la Sainte-Beaume. 1864...* La figure reproduit plutôt l'interprétation que la coupe de Coquand; elle a pour but de montrer la physionomie que prend la coupe du massif, quand on attribue tous les accidents à des failles verticales.

tie formée de Muschelkalk. Cette première ligné est suivie d'une dépression, le long de laquelle sont bâtis le petit village des Lagets et la ferme de la Gastaude. Cette dépression est remplie par les couches de Fuveau bien développées, avec lignites et nombreux fossiles d'eau douce, parmi lesquels les *Cyrènes* de Fuveau, (*Corbicula gallo-provincialis*) sont particulièrement abondantes. *A priori*, il est probable que la ligne de Trias représente le sommet d'un pli anticlinal et la ligne de Fuvélien le fond du pli synclinal qui l'accompagne; l'examen de la zone de contact des deux bandes confirme pleinement cette manière de voir. En effet, tandis qu'en certains points le Muschelkalk et le Fuvélien butent l'un contre l'autre par faille, comme à l'ouest de la route du Couvent, en plusieurs autres on voit se compléter la série des couches intermédiaires, et la faille ne se traduit plus que par une diminution irrégulière d'épaisseur, par un *étirement* de ces couches. Ces couches intermédiaires, plus ou moins développées, s'appuient d'ailleurs normalement et en concordance sur le Muschelkalk, et plongent partout au Sud, sous le Fuvélien. Ainsi en montant aux Lagets, on rencontre sur le Muschelkalk, après une interruption qui correspond probablement à la présence d'un peu de Marnes irisées, les calcaires et dolomies de l'Infralias, puis le Bathonien marneux très développé; le Lias semble faire défaut. Entre ce point et la Gastaude, et de même un peu plus à l'Est, la série se complète encore par les calcaires compacts du Bathonien supérieur et de l'Oxfordien (1), et par les dolomies du Jurassique supérieur. Aux Lagets même, quelques bancs de calcaires à Hippurites s'intercalent au contact du Fuvélien.

Un peu plus à l'Ouest, le long du ruisseau qui descend des Bosqs et de Coutronne et va se jeter dans l'Huveaune auprès d'Auriol, la bande se réduit à une quinzaine de mètres, où l'on distingue, au-dessus de l'Infralias, un banc de Lias avec surface supérieure couverte d'Huitres et de débris siliceux (Bajocien), 3 mètres de calcaires compacts et dolomies (Oxfordien), puis 10 mètres de calcaire blanc (Jurassique supérieur). Le tout est presque vertical. Au-dessus, un banc de calcaire grumeleux (3^m), puis des marnes et des calcaires à Hippurites représentent la série crétacée, qui dépasse là,

(1) Comme j'ai déjà eu l'occasion de l'expliquer, le Bathonien marneux zone à *Am. tripartitus* et *Am. Parkinsoni* est séparé des dolomies du Jurassique supérieur par une masse de calcaires compacts qui renferment près de Toulon des fossiles bathoniens (*Terebratula flabellum*), mais qui près d'Aix ont fourni à M. Collot des Ammonites oxfordiennes. Le faciès marneux monte ainsi plus haut vers le Nord-Ouest: à la Sainte-Beaume, les calcaires compacts n'ont pas jusqu'ici montré de fossiles; on peut donc hésiter entre leur attribution au Bathonien supérieur ou à l'Oxfordien.

au-dessous du Fuvélien, une épaisseur d'une trentaine de mètres.

De l'autre côté du ruisseau (rive gauche), on ne trouve plus entre le Trias et le Fuvélien (avec lignites) qu'un banc de calcaire à Hippurites. Mais en suivant plus loin la bande de Trias jusqu'à Roquevaire, on rencontre encore une succession lacunaire analogue entre le Muschelkalk et le Fuvélien, au-dessus du lieu marqué le Fauge, sur la carte d'État-major.

Il ne peut donc y avoir de doute sur la signification de ces deux premières bandes : le Trias de la vallée de l'Huveaune, qui se présente d'ailleurs en plis étroits et serrés, marque la place d'un anticlinal, dont la retombée Sud est étirée, a été comme laminée, et même en certains points complètement supprimée par une faille (faille d'étirement, pli-faille), mais qui sur tout son parcours est suivi parallèlement par un bassin synclinal, rempli de Fuvélien.

Le Fuvélien est composé de calcaires marneux très délitables, et ses affleurements forment des lignes de champs cultivés qui contrastent avec les pentes rocheuses ou boisées des coteaux jurassiques. Les fragments ramenés par la culture permettent partout d'y recueillir des fossiles et d'en suivre la continuité. On reconnaît ainsi qu'il occupe deux lignes de dépression, ou deux *combes* parallèles, séparées par une série de collines jurassiques; la première ne dépasse guère 200 mètres de largeur, la seconde est plus étroite encore et suit le bord des escarpements de la Lare. Ces escarpements sont formés de calcaires blancs et de dolomies, qui représentent le Jurassique supérieur, et qui sont en général presque horizontaux; mais si on les suit sur toute leur longueur, on voit par places les calcaires blancs accentuer leur plongement vers la dépression fuvélienne; des lambeaux plus ou moins importants de calcaires à Hippurites viennent s'intercaler, tantôt sous forme de placages (fig. 2), tantôt en superposition nor-

Fig. 2.



male; enfin, à l'Est et à l'Ouest, ces lambeaux sont plus développés et arrivent à donner une succession régulière et complète. On est donc là, comme du côté de l'Huveaune, en présence de la retombée plus ou moins étirée d'un pli anticlinal.

La coupe, réduite aux termes précédents, serait donc très simple et très facile à comprendre : deux plis anticlinaux entre lesquels affleure le Crétacé supérieur, c'est là la succession ordinaire de voûtes et de cuvettes, à laquelle on doit s'attendre dans une région plissée; l'étirement des couches sur les bords de la cuvette est un phénomène trop fréquent et trop connu pour qu'il y ait lieu d'y insister davantage. Mais au milieu de la cuvette synclinale, au milieu des couches fuvéliennes, on retrouve du Jurassique; c'est là le point qui constitue la singularité de la coupe et la difficulté de son explication (voir l'extrémité gauche de la coupe n° 2, pl. XXVI et la carte, pl. XXVII).

Ces coteaux jurassiques ne forment pas une ligne continue, mais une série de buttes isolées, séparées les unes des autres par des dépressions plus ou moins marquées; dans toutes ces dépressions, j'ai trouvé des fragments de Fuvélien fossilifères; ce sont comme une série de détroits qui font communiquer entr'elles les deux bandes crétacées; les collines jurassiques forment des îlots comparables en tout point à celui du Beausset.

Les couches y sont à très peu près horizontales, avec une légère pente vers le Sud; la série commence avec l'Infralias et va jusqu'à l'Oxfordien, mais nulle part les différents étages ne s'y présentent avec leur épaisseur ordinaire, et souvent plusieurs d'entr'eux disparaissent complètement. Sur le versant Nord qui regarde l'Huveaune, on trouve en général quelques bancs d'Infralias à la base; le Lias fossilifère, avec ses calcaires bleuâtres, le Bajocien avec ses silex, ne dépassent guère 10 mètres d'épaisseur et souvent manquent complètement; le Bathonien marneux est plus constant et mieux développé; il atteint 50 mètres. Enfin au sommet et sur le versant Sud, affleurent les calcaires compacts, gris rougeâtres, de l'Oxfordien. Il n'y a aucun indice de retombée sur les bords, qui permette de présumer là l'existence d'un pli anticlinal intermédiaire. Il faudrait pourtant faire exception pour le coteau qui est à l'Est de la Gastaude; là l'Oxfordien se retrouve sur les deux versants, tandis qu'au centre on observe le Bathonien avec un peu d'Infralias, mais ce coteau est trop évidemment homologue de ceux qui lui font suite à l'Ouest pour qu'il y ait aucune conclusion à tirer de ce fait isolé; c'est simplement le résultat d'un glissement local sur le bord de la colline. Partout ailleurs, sur le versant Nord, ce sont les terrains jurassiques les plus anciens qui sont en contact avec le Danien, et qui plongent, non pas vers lui, mais en sens inverse. De plus on chercherait en vain quelques uns de ces lambeaux intermédiaires qui marquent la retombée du pli de l'Huveaune; le contact des séries jurassiques et

crétacées se fait évidemment ici dans des conditions toutes différentes.

Le problème est donc le suivant : expliquer la présence d'îlots jurassiques à couches horizontales et amincies, au milieu du Crétacé. J'ai déjà dit, à propos du Beausset, que l'hypothèse d'une discordance est inadmissible dans la région : partout où les couches de Fuveau s'y montrent en stratification régulière et sans failles, elles reposent avec tous les passages et sans apparence de ravinement, sur les calcaires à Hippurites. Partout où des failles plus ou moins complexes pourraient faire songer à une discordance, l'absence de modifications dans la nature minéralogique des bancs et dans leur faune exclut l'hypothèse d'un soulèvement contemporain et de la proximité immédiate d'un rivage escarpé. D'ailleurs dans les îlots de Saint-Zacharie l'ammincissement des bancs jurassiques suffirait à montrer qu'ils ne sont pas dans leur position originale, et qu'ils ont été amenés là par des actions mécaniques. Les couches sont horizontales, par conséquent on ne peut invoquer la pénétration d'une voûte anticlinale au milieu d'assises moins résistantes. Il ne reste donc que l'hypothèse du *recouvrement*.

Les preuves directes, comme pourrait seulement en fournir un puits ou un sondage, font ici défaut ; mais deux coupes des environs de la Gastaude, en montrant qu'il y a des renversements de couches, indice incontestable de l'existence d'un pli couché, me semblent entraîner un caractère absolu de certitude. Sur le versant Sud-Est du plus oriental des coteaux jurassiques, à peu près à la rencontre de la ligne limite des deux départements des Bouches-du-Rhône et du Var, on voit un lambeau de calcaire à Hippurites superposé aux couches de Fuveau (ici partiellement à l'état de grès), et semblant plaqué contre le Jurassique voisin (fig. 3). Celui-là ne s'est certainement pas

Fig. 3.



1. Couches de Fuveau. — 2. Calcaire à Hippurites. — 3. Oxfordien. —
4. Bathonien.

déposé au point où nous le voyons aujourd'hui. La seconde coupe est plus nette encore et plus probante; c'est celle du coteau situé entre les deux petits cols qui mènent de la Gastaude aux Lagets; ce coteau (coupe n° 2, pl. XXVI) est presque uniquement formé d'Infralias, en gros bancs bien lités, atteignant 50 mètres d'épaisseur et plongeant assez fortement *vers le Nord*, c'est-à-dire en sens inverse des lambeaux précédemment mentionnés. Il est partout entouré de Fuvélien sauf en un point, au col du Nord, où l'Infralias butte directement contre le Jurassique supérieur de la bande étirée; quelques marnes rouges au voisinage de ce point pourraient appartenir aux Marnes irisées, mais marquent plus probablement le début des couches rouges et des poudingues qu'on trouve partout dans la région superposés au Fuvélien. Or, au Sud, on peut voir 2 mètres environ de calcaires du Lias, avec débris de fossiles siliceux, *plongeant sous l'Infralias*, et sous ces bancs de Lias des marnes bathoniennes froissées. Ainsi dans ce coteau, au moins dans sa partie Sud, les *couches sont renversées*.

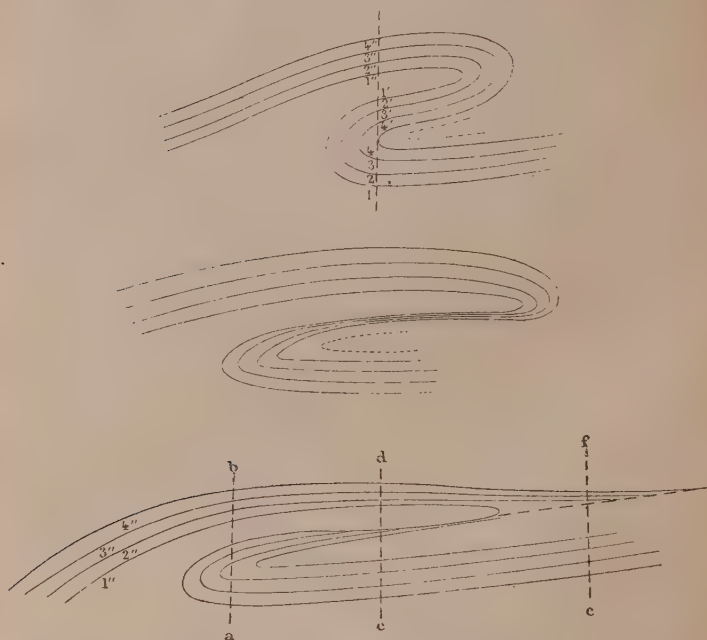
Sans doute il n'y a pas dans ces données de quoi reconstruire la coupe de proche en proche, comme on peut le faire au Beausset, mais il y a là, semble-t-il, des particularités assez nombreuses et assez diverses pour qu'une coupe schématique qui les explique toutes ensemble, ait de grandes chances d'être l'expression de la vérité.

Et d'abord cette coupe schématique ne peut guère être que celle d'un pli couché. L'existence d'assises renversées au milieu de couches peu inclinées ne peut guère avoir d'autre origine. Mais de plus on peut prévoir que c'est vers le Nord qu'on aura à chercher la partie centrale de ce pli; il est facile de s'en convaincre en résumant sommairement la théorie des plis couchés, telle qu'elle me semble résulter des exemples déjà connus.

Le pli couché simple est représenté par la figure (4); il a pour résultat d'introduire sur une même verticale la triple série: des couches dans leur ordre régulier (1, 2, 3, 4), puis des couches renversées (4', 3', 2', 1'), de nouveau surmontées par la série normale (1'', 2'', 3'', 4''). L'observation montre que presque toujours les couches renversées sont étirées; il faut donc évidemment (leur volume restant invariable), qu'elles se soient étalées sur une plus grande longueur, c'est-à-dire que la partie couchée du pli se soit allongée par suite de glissements successifs (fig. 5). Si ces glissements horizontaux continuent, c'est-à-dire si l'effort de poussée persiste, la série supérieure (1'', 2'', 3'', 4'') subira un mouvement analogue; elle s'étirera et s'allongera à son tour, les bancs inférieurs disparaissant d'abord, puis les plus élevés; et alors (fig. 6), on pourra observer sur une même verticale, suivant qu'on est plus ou moins loin du plan axial:

1° (*ab*) deux séries normales, séparées par une série renversée; 2° (*cd*), deux séries normales séparées par des *lambeaux* renversés; 3° (*ef*), deux séries normales directement superposées. La seconde de ces sé-

Fig. 4, 5 et 6.



ries présente une succession d'autant moins complète, ou si l'on veut, des couches d'autant plus amincies, elle débute de plus par des termes d'autant moins anciens, qu'on s'éloigne davantage de la partie centrale. Dans ce mouvement progressif où les bancs s'échelonnent sur la route parcourue, les bancs supérieurs doivent être ceux qui s'avancent le plus loin, et il ne semble pas possible qu'il en soit autrement.

A Saint-Zacharie, les lambeaux renversés font défaut au Sud; il en existe un au Nord de la bande de recouvrement; le mouvement horizontal des bancs, leur *trainage* a donc dû se faire du Nord vers le Sud, et c'est au Nord qu'il faut chercher le pli anticlinal correspondant. C'est d'ailleurs au nord seulement qu'on trouve un pli assez accentué pour qu'on voie affleurer en son centre des terrains plus an-

ciens que ceux des collines de la Gastaude, et pour qu'on puisse par suite lui rattacher nos *lambeaux de recouvrement*. Ce pli est celui de la vallée de l'Huveaune. Il ne se montre, dans ses affleurements actuels, que comme un *pli droit*; mais c'est le cas de tous les plis assez profondément dénudés; nous pouvons supposer qu'il a été pli couché et en rétablir les lignes conformément au schéma précédent. Nous sommes amenés ainsi à reproduire, presque nécessairement, et dans leur position relative, toutes les particularités que nous a révélées l'observation directe (pl. XXVI, coupe n° 1, extrémité gauche).

Il y a seulement une différence: tous ces lambeaux que la dénudation a découpés dans la masse de recouvrement devraient, d'après la figure théorique, se trouver 4 à 500 mètres plus haut qu'ils ne se trouvent réellement. Il faut donc supposer que, postérieurement au mouvement de plissement, il s'est produit un grand affaissement entre les plans *f* et *f'*. D'un côté, en *f*, l'affaissement se serait traduit par une inclinaison graduelle des couches, dont les fragments étirés auraient garni et comme tapissé le bord de la cuvette; de l'autre côté, en *f'*, il se serait traduit par une déchirure brusque au moins le long de la plus grande partie de l'escarpement de la Lare. Les coupes (1 et 2 de la planche XXVI) montrent les deux positions correspondantes, avant et après l'affaissement.

Je ne crois pas que la petite complication qu'introduit cette nouvelle hypothèse puisse constituer une objection sérieuse. Parmi les phénomènes mécaniques dont la géologie nous démontre l'existence, les affaissements sont ceux dont il est le plus facile de concevoir la possibilité et le mécanisme; on sait de plus, comme l'a montré M. Suess, qu'ils sont particulièrement fréquents sur le bord des régions plissées, et enfin au-dessous des masses de recouvrement, ils apparaissent presque comme un fait général et constant. Dans une première note à ce sujet (1) j'émettais l'hypothèse que le poids des masses superposées pouvait y avoir contribué; mais on peut dire aussi que ces affaissements sont liés aux phénomènes de recouvrement parce que, là où ils ne se sont pas produits, la dénudation a fait facilement disparaître toute trace de ces phénomènes. Quelle qu'en soit la raison, la connexité des deux faits, recouvrement et affaissement, est incontestable; le cran de retour d'Anzin est l'exemple le plus connu, mais la coupe du Boussu (2) est plus frappante encore: dans les coupes du Beausset (3), la grande inflexion

(1) *Bull. Soc. Géol.*, 3^e série, t. XII, p. 318.

(2) *Bull. Soc. Géol.*, 3^e sér., t. XV, p. 701.

(3) *Idem*, pl. XXIII.

du pli couché au-dessus du Gros-Cerveau n'a sans doute pas une autre cause ; il y a tantôt simple *flexure*, tantôt flexure avec faille, mais le phénomène est toujours le même. Dans le cas actuel, la faille f serait le *cran de retour* du pli de l'Huveaune.

Collines du Plan d'Aups et de Nans. Je passe maintenant à l'examen des coteaux qui sont situés de l'autre côté de la montagne de Lare, la séparant du plateau du Plan d'Aups et de l'arête de la Sainte-Beaume. On est frappé de retrouver là, avec quelques légères différences, une reproduction presque symétrique de la disposition constatée à Saint-Zacharie : les calcaires blancs de la Lare plongent, en général sans faille, sous la série crétacée, formée principalement de calcaires à Hippurites, et couronnée en plusieurs points par les couches à Turritelles, puis par les couches de Fuveau ; une série de coteaux jurassiques forme ensuite une crête allongée du N.-E. au S.-O., parallèlement au bord de la Lare, et ces coteaux sont séparés du plateau du Plan d'Aups par une bande étroite mais continue de Fuvélien ou de conglomérats plus récents. Là encore, nous trouvons donc, comme de l'autre côté de la Lare, une bande de Jurassique intercalée entre deux bandes crétacées ; comme de l'autre côté, nous allons être amenés à conclure que cette bande intercalée est *superposée* au Crétacé.

Occupons-nous d'abord de la première bande crétacée, celle qui borde la Lare. De Coutronne à la route du Couvent, elle se présente en superposition normale aux calcaires blancs du Jurassique supérieur. M. Collot indique sur sa carte une lèche intermittente de Néocomien qui sépare les Hippurites du Jurassique ; l'Urgonien en tout cas fait défaut, ainsi que l'Aptien. Il est possible que l'absence de ces deux derniers étages, si développés à la Sainte-Beaume, soit due à une lacune de sédimentation, et en effet, comme l'a déjà remarqué M. Collot, ils ne se retrouvent pas dans les coupes plus septentrionales ; mais en tout cas l'intermittence du Néocomien prouve clairement à mes yeux qu'il y a eu là des glissements qui ont fait disparaître localement une partie des couches. On s'explique ainsi comment cette ligne de contact devient un peu plus à l'Est une ligne de faille : à partir de la Taulère, les Hippurites disparaissent sur plus de deux kilomètres et le Jurassique est en contact direct avec des poudingues intercalés dans des marnes rouges.

Ces poudingues jouent un rôle considérable dans la stratigraphie de cette région. Coquand, puis M. Collot les ont rapprochés des poudingues du bassin de Marseille, et j'ai moi-même adopté cette manière de voir dans ma première note sur la Sainte-Beaume. Ils ne contiennent pas de fossiles, et quand on parcourt rapidement la région, ils apparaissent d'une manière tellement inattendue

au milieu des formations plus anciennes, qu'il est difficile de ne pas songer à une discordance; mais un examen plus attentif montre qu'ils sont partout en rapport avec les couches de Fuveau et directement superposés à ces couches; je montrerai tout à l'heure qu'ils sont antérieurs aux grands mouvements de plissement. Les argiles et poudingues du bassin de Marseille ont au contraire rempli des cuvettes dans la région déjà plissée. Cette considération stratigraphique suffit à séparer nettement les deux systèmes et la carte, une fois cette remarque faite, prend immédiatement une autre signification. Il semble, il est vrai, au premier abord en résulter de nouvelles et plus grandes complications dans la structure de la région, mais ces complications se groupent et s'ordonnent en quelque sorte de manière à permettre une explication d'ensemble.

En suivant le bord de la Lare, depuis la route du Couvent vers l'Est jusqu'à la ferme de la Taulère, puis jusqu'à Nans, on voit, comme je l'ai déjà dit, la masse des couches crétacées à Hippurites disparaître assez brusquement, et les poudingues buter directement contre le Jurassique; ces poudingues, qui ont au moins cent mètres d'épaisseur, contiennent à la base des cailloux très roulés, surtout quartzeux, de provenance lointaine, avec ciment et patine rougeâtre, et avec alternances d'argiles d'un rouge foncé; un peu plus haut, on trouve des bancs presque entièrement formés de pisolithes calcaires, à structure concentrique, atteignant la grosseur du poing, et rappelant ceux qu'on rencontre à divers niveaux dans le bassin de Fuveau; enfin, à la partie supérieure, les cailloux augmentent de volume, deviennent presque uniquement calcaires, et proviennent plutôt des terrains secondaires de la région voisine. Plus à l'Est, en continuant vers Nans, les calcaires à Hippurites et les couches de Fuveau s'intercalent de nouveau entre les poudingues et le Jurassique; leur disparition locale, n'est donc, comme celle du Néocomien, que le résultat de l'étiement qui correspond à la retombée de l'anticlinal de la Lare.

Après cette première bande crétacée vient, au Nord, la bande jurassique, large en moyenne d'un kilomètre; elle comprend l'Infralias, le Lias, le Bajocien et le Bathonien: la série des couches y est complète, et forme dans son ensemble un synclinal bien accusé, avec le Bathonien au centre. Malgré la régularité générale de la succession des couches, normalement développées avec toute leur épaisseur, il y a à signaler deux points, près de la ferme de Coutronne et à l'Ouest du Plan d'Aups, où le Lias fait complètement défaut, et où le Bathonien repose même directement sur l'Infralias. Le Lias reprenant avec tous ses caractères et toute son épaisseur quelques centaines de mètres

plus loin, il ne peut être question de lacune de sédimentation, mais seulement d'un étirement mécanique; et les couches étant là à peu près horizontales, cet étirement est la preuve d'un mouvement de glissement et par suite d'un transport horizontal.

La ligne des coteaux jurassiques est continue sur huit kilomètres entre la Taulère et la Roque-Forcade, où elle va se relier au grand massif de Tête-de-Roussargue; Elle est interrompue au vallon de la Taulère par un *détroit* de poudingues, qui fait là communiquer les deux bandes crétacées; mais elle reprend vers l'Est, du côté de Nans, où elle est même accompagnée de quelques îlots isolés au milieu des poudingues (v. la carte, pl. XXVII).

La ligne de contact du Crétacé et du Jurassique se présente partout avec les apparences d'une ligne de superposition, les bancs crétacés et jurassiques ont une inclinaison à peu près concordante et le contact suit les irrégularités du sol, pénétrant en anses dans les vallons comme le ferait un affleurement ordinaire; il est incontestable en tout cas que la faille, ou mieux que le plan de séparation, est un plan très oblique.

A la bande jurassique en succède une autre, beaucoup plus étroite, continue tout le long de l'escarpement du Plan d'Aups jusqu'à Nans et de là jusqu'à Rougiers, s'élargissant seulement près de Nans où les couches de Fuveau, (à la Bastide blanche), ont donné lieu à des recherches de combustible. Cette bande correspond à une ligne de dépression bien marquée sur le terrain. Sa continuité géologique pouvait se présumer d'après les nombreux affleurements fuvéliens qu'on y rencontre; elle devient évidente dès qu'on s'est convaincu que les poudingues qui masquent souvent les couches de Fuveau leur sont régulièrement superposés et font partie avec elles d'un même système.

Les affleurements sont bien découverts en plusieurs points au pied de la falaise de dolomies jurassiques que gravit le chemin de Nans à la Sainte-Beaume, notamment en face du ravin de la Taulère, et en face de celui qui lui fait suite à l'ouest. Ces affleurements sont plaqués contre la falaise et on constate au second de ces affleurements que ces couches plaquées sont *renversées*. Dans le bas du vallon on trouve les poudingues, puis en montant au Sud vers la falaise, les couches de Fuveau avec Cyrènes, puis les bancs saumâtres à *Melanopsis* et enfin les calcaires à Hippurites. L'ensemble de ces couches très réduites, n'a guère qu'une vingtaine de mètres; mais la succession est très nette, et la superposition bien visible. La stratification est à peu près horizontale (fig. 7).

Au ruisseau de la Taulère, les couches crétacées montrent des rapports encore plus inattendus, elles sont également horizontales,

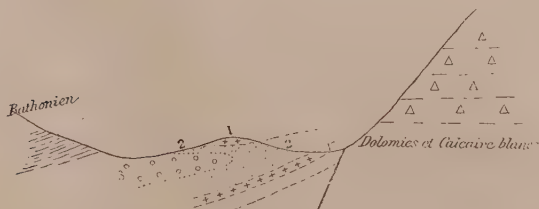
Fig. 7.



1. Calcaire à Hippurites. — 2. Valdonnien. — 3. Fuvélien.
4. Poudingues supérieur.

mais repliées sur elles-mêmes : à la base, dans le ruisseau, on trouve les calcaires à Hippurites, puis dix mètres de calcaires et de marnes de Fuveau, très fossilifères, et de nouveau par-dessus ces dernières les calcaires à Hippurites avec quelques bancs des couches à *Cardium*, *Venus* et *Cyclolites* du Sénonien supérieur (fig. 8) (1).

Fig. 8.



1. Calcaire à Hippurites. — 2. Couches de Fuveau (couches à Physes).
3. Poudingues.

(1) Une course commune faite récemment avec M. Collot (Septembre 1888), me permet, grâce à l'étude particulière que notre confrère a faite du bassin de Fuveau, de préciser quelques points de cette coupe intéressante : les couches fossilifères qui sont au centre, sont les couches à Physes; elles représentent un niveau supérieur à celui des Cyrènes; c'est le point le plus méridional où elles soient connues. Au-dessus d'elles, les couches à Cyrènes seraient représentées par un gros banc de calcaire noir, durci, cristallin, tout pénétré de veines de carbonate de chaux, et rappelant comme apparence les calcaires alpins. Ce banc ne se prolonge pas; il se termine en pointe dans les marnes, fournissant ainsi un bel exemple à la fois d'étirement et de métamorphisme mécanique. Ces exemples de métamorphisme sont rares dans la région. Il est donc naturel que quand on en trouve, ce soit, comme ici, près du centre, dans le noyau même des grands plis synclinaux couchés, c'est-à-dire aux points où la compression et l'écrasement ont dû être le plus énergiques. (Note ajoutée pendant l'impression).

J'ai déjà signalé au Beausset (1) un fait analogue : un vallon creusé dans le Trias faisant apparaître des couches crétacées renversées. La présence seule du Crétacé au milieu de coteaux jurassiques pourrait se concevoir par un affaissement local; il y en a un exemple, dans la chaîne même, à Vrognon, sur la route de Saint-Zacharie au Couvent (v. la carte, pl. XXVII) (2); mais il est tout à fait inadmissible que cet affaissement, en laissant l'ensemble des couches horizontales, ait inversé pour quelques-unes d'entre elles l'ordre naturel de succession. L'étrangeté même du fait en facilite l'interprétation, en ne laissant qu'une seule explication possible : il faut que ces affleurements se rattachent à un pli couché, qui a pu seulement être morcelé par des tassements postérieurs, et dont il reste à reconstituer la position primitive.

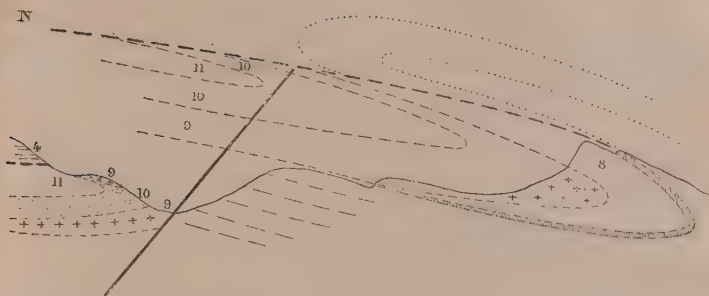
Ici ce pli couché ne peut être que celui de la Sainte-Beaume, dont la grande arête urgonienne du Sud ne serait ainsi que l'amorce et le début. Prenons en effet la coupe du Pied de la Colle au Plan d'Aups, que j'ai déjà décrite dans une communication précédente (3); les couches renversées de la crête de la Sainte-Beaume et les couches non renversées de l'escarpement du Plan d'Aups forment les deux flancs d'un pli synclinal (fig. 9), dont la partie centrale, disparue par dénudation, devait comprendre les couches de Fuveau et les poudingues supérieurs concordants. Rétablissons par continuité les assises disparues, en les marquant par des pointillés; on voit que les couches de Fuveau, enveloppées par les Hippurites, se trouvent précisément au-dessus des lambeaux signalés précédemment; la faille de tassement qui a déterminé la falaise du Plan d'Aups, abaissée, avec l'ensemble des terrains, cette partie du pli de 2 à 300 mètres. Le renversement des couches crétacées s'explique donc de lui-même, et en même temps on est mis sur la voie de l'explication de la présence de la bande jurassique décrite précédemment. Si en effet on reconstruit non plus seulement le centre du pli, mais son ensemble conformément au schéma théorique donné plus haut, on voit (pl. XXVI, coupe n° 1) qu'il ramène en effet des terrains juras-

(1) *Bull. Soc. Géol.*, 3^e série, t. XV, p. 685.

(2) A vrai dire, l'affaissement de Vrognon n'est que l'élargissement d'une bande synclinale, par suite de la torsion brusque d'un de ses bords. Mais je connais d'autres exemples dans la région, où l'affaissement d'un bassin elliptique semble incontestable et sans rapport avec aucun phénomène de plissement, où il semble seulement du à un phénomène de tassement.

(3) *Bull. Soc. Géol.*, 3^e série, t. XIII, pl. VII.

Fig. 9.



4. Bathonien. — 8. Urgonien. — 9. Calcaire à Hippurites. — 10. Série de Fuveau. — 11. Poudingues.

siques au-dessus des affleurements actuels, et que le même affaissement de 2 à 300 mètres (pl. XXVI, coupe n° 2) suffit alors pour expliquer leur position, telle que nous l'avons constatée.

Cette induction peut ici se vérifier par l'observation directe ; on peut voir en deux points la supposition du Jurassique aux poudingues *supracrétacés*. Il faut pour cela continuer vers l'Ouest l'étude de la petite bande crétacée.

Un peu avant la route du Couvent, cette bande s'étrangle presque complètement et, entre l'Infralias et la falaise dolomitique, il reste à peine une dépression de quelques mètres de largeur, où l'on rencontre encore des fragments de calcaire noir, durci, profondément métamorphisé, mais renfermant des Cyrènes bien reconnaissables. Immédiatement après le col où a lieu cet étranglement de la bande, elle s'élargit brusquement et on voit s'y développer des marnes blanchâtres sans fossiles avec la masse puissante des poudingues ; les couches de Fuveau continuent à former au Sud une dépression étroite et plongent sous la série précédente. Or dans cette partie élargie, on trouve plusieurs petits îlots jurassiques, formés surtout de Bathonien et d'Oxfordien ; les tranchées de la route du Couvent, un peu avant le dernier tournant, recoupent un de ces îlots et montrent les marnes bathoniennes, avec *Pecten Silenus*, reposant sur les poudingues. Des recherches de charbon ont été récemment entreprises de ce côté ; si elles se continuent, on peut prévoir qu'elles fourniront de nouvelles constatations.

Plus loin encore au Sud-Ouest, au delà du Plan d'Aups, on arrive

en suivant la dépression fuvélienne, au pied du col abrupt qui limite les grands escarpements déchiquetés de Roque-Forcade (Ouest du point 870). Là, on voit les poudingues former la base de la falaise verticale et supporter les calcaires compacts de l'Oxfordien. La ligne de contact est ondulée et irrégulière, mais voisine de l'horizontale, et la superposition est manifeste.

Ainsi la symétrie entre les deux versants de la Lare n'est pas seulement due à une ressemblance superficielle ; elle tient à une structure identique de part et d'autre : un bassin de Crétacé supérieur, recouvert de lambeaux plus ou moins étendus de Jurassique. Ces lambeaux proviennent de part et d'autre du déversement d'un grand pli anticlinal voisin, celui de la vallée de l'Huveaune au Nord, et celui de la Sainte-Beaume au Sud ; le premier est couché vers le Sud, le second couché vers le Nord. Tous les deux présentent cette particularité que la partie couchée a été disloquée par des affaissements postérieurs.

Si l'on supposait le sommet de la Lare, au centre de la voûte que forme le Jurassique supérieur, garni d'une couverture de terrains crétacés jusqu'au Danien, ce dernier se trouverait précisément au niveau de deux lignes de recouvrement primitives ; (pl. XXVI, coupe n° 1) ; il semble donc permis d'en conclure que la forme de voûte actuelle résulte simplement du double affaissement mentionné, et non pas de la poussée d'ensemble qui a plissé la région ; on aurait donc là un exemple intéressant d'un anticlinal en quelque sorte secondaire, résultant du tassement de la chaîne et non de sa formation même.

Ce point me semble bien mis en évidence par les deux figures de la planche XXVI : une première coupe montre la position des plis avant le tassement ; rien n'y marque la place d'un pli anticlinal intermédiaire ; une seconde coupe montre la position actuelle, ainsi que la manière dont ces deux positions se correspondent et se déduisent l'une de l'autre. La partie centrale, restée immobile, forme saillie et a pris l'apparence d'une voûte.

On peut remarquer aussi dans la seconde coupe la faille qui limite l'escarpement de la Sainte-Beaume, et dont il n'a pas été question jusqu'ici. Cette faille en réalité n'existe qu'à l'Ouest du Couvent et ne se poursuit pas vers l'Est ; la seconde faille, celle qui limite l'escarpement du Plan d'Aups, diminue au contraire d'amplitude du côté de l'Ouest. Mais toutes deux ont joué un rôle équivalent, toutes deux sont postérieures au pli, qu'elles interrompent brusquement et dont elles étagent en quelque sorte les morceaux. Cette interruption est surtout bien marquée près de la ferme de Giniez, où elle a déjà été

figurée par Coquand, avec le < couché formé par les calcaires à Hippurites (1). J'ai tenu à faire figurer cette faille dans la même coupe, pour montrer que l'affaissement a pu se faire par échelons successifs : les failles en gradin, la faille unique, la courbure lente ou brusque (pli monoclinal), avec ou sans étirements, c'en sont là que les formes diverses d'un même phénomène ; ce sont les apparences différentes que, suivant les cas et suivant les points considérés, peuvent présenter les bords d'une même cuvette d'affaissement.

Mais, en dehors de ces remarques de détail, le grand intérêt des coupes de la Sainte-Beaume est de montrer deux plis, non pas couchés dans le même sens, mais inclinés l'un vers l'autre. C'est là une disposition remarquable, faite assurément pour surprendre et assez difficile à expliquer. Elle rappelle la coupe célèbre de M. Heim, dans les Alpes de Glaris ; il semble qu'on soit ici en face d'un « *double pli provençal* ». Mon but n'est pas ici de développer une comparaison avec les phénomènes alpins ; je rappellerai seulement que j'avais proposé une autre interprétation pour la coupe de Glaris (2) ; mon explication s'est trouvée s'appliquer terme pour terme au Beausset ; celle de M. Heim ne semble pas s'appliquer moins fidèlement à la Sainte-Beaume. Il est curieux de trouver ainsi dans une même région et dans deux points aussi rapprochés, la double série des phénomènes dont la possibilité avait été présumée pour expliquer une coupe qui pouvait sembler un exemple sans analogue et comme le dernier terme des complications alpines.

Ce changement dans l'inclinaison des plis soulève une question théorique importante : comment expliquer que, dans une chaîne où tous les plis sont couchés généralement dans un même sens, vers le Nord par exemple, un d'entre eux soit couché dans un sens opposé, vers le Sud ? Quelle idée peut-on se faire des forces qui ont produit ces mouvements divergents ? M. Suess, dans sa classification remarquable des accidents et des fractures de l'écorce terrestre (3), admet que l'inclinaison générale des plis dans un sens indique la direction de l'effort dominant : les plissements résultent de compressions horizontales, c'est-à-dire de l'action combinée de deux forces opposées ; si ces deux forces sont égales, il se forme des plis droits ; si l'une d'elle est prépondérante, elle tendra à coucher tous les plis d'un même côté. Seulement, si un escarpement considérable s'est trouvé dominer un champ d'affaissement, une seule des deux forces s'est transmise à

(1) *Chaîne de la Sainte-Beaume*, p. 87 et 113.

(2) *Bull. Soc. Géol.*, 3^e sér., t. XIII

(3) *Das Antlitz der Erde*, t. I, 3^{re} Abschn. p. 142 et suiv.

la masse en saillie, elle a donc pu la coucher et la plisser dans un sens qui dépend uniquement du « regard » de l'escarpement. Suivant les cas, l'énergie du plissement sera seulement plus marquée (*Vorfaltung*), ou le sens du plissement sera modifié (*Rückfaltung*).

M. Bittner (1) a fait remarquer avec raison que l'on se trouve ainsi en possession de deux explications qu'on peut également appliquer à tous les cas et que cette trop grande latitude diminue singulièrement la valeur des conclusions. MM. Heim et Renevier pensent que la seconde règle doit être seule invoquée, et que les chevauchements et recouvrements sont dus surtout à la « poussée au vide » que déterminent les champs d'affaissements ; enfin M. Mojsisovics (2) et, après lui, M. de Margerie, ont émis l'idée que le sens dans lequel un pli s'est couché, ne dépend pas seulement de la direction de la force ou de la résultante agissant, mais surtout de son point d'application.

Toutes ces considérations théoriques sont difficiles à discuter, parce que dans l'état de nos connaissances mécaniques, et vu surtout l'indétermination du problème, elles doivent se maintenir dans des termes trop généraux ; la nature et la décomposition détaillée des forces mises en œuvre pour élever une chaîne de montagnes nous échappent complètement. Tout ce que nous pouvons espérer, c'est de trouver une assimilation qui rapproche les faits observés des phénomènes mieux connus, plus simples et plus à la portée de nos sens. Personne ne peut dire ainsi que le plissement d'une barre de fer ou d'une pile d'étoffes soit en rien comparable à la formation d'une chaîne de montagnes ; ce n'est ni une reproduction en petit du même phénomène, ni une démonstration des explications proposées ; ce n'est qu'une image, la traduction matérielle d'une comparaison, et nous ne pouvons aller au delà.

Or, toutes les comparaisons et tous les raisonnements ne me semblent pas pouvoir prévaloir contre le fait que, sur un même versant d'une chaîne, les plis sont en général couchés dans le même sens ; si la « poussée au vide » était la véritable raison d'être des plis couchés, elle devrait s'être produite sur les deux bords de tous les grands affaissements, et la coupe « en double pli », ou, si l'on veut, en éventail renversé, devrait être la forme ordinaire et normale des coupes dans les grandes chaînes. Cette forme n'est, il est vrai, pas rare dans le Jura, où les renversements peu accusés, ne sont souvent que des

(1) *Jahrb. der K. K. geol. Reichsanstalt*, 1887.

(2) *Jahrb. der K. K. geol. Reichsanstalt*, 1873.

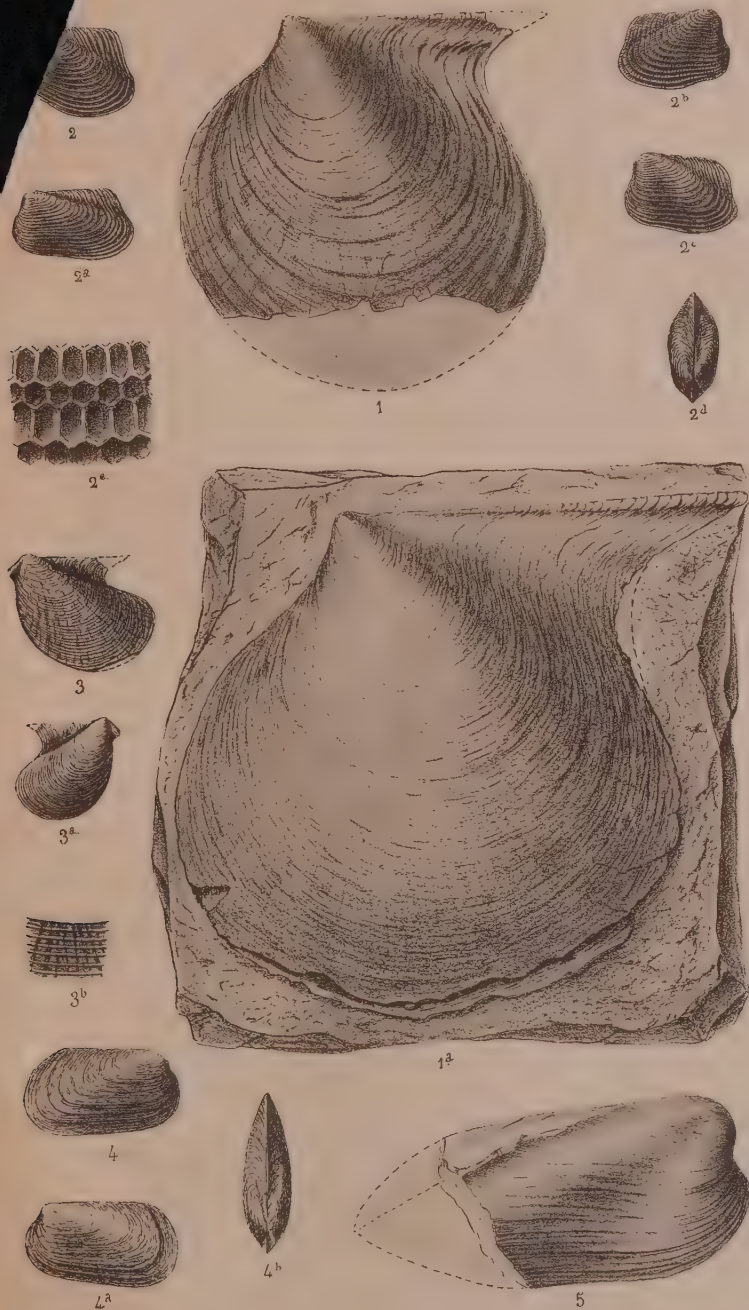
oscillations autour de la verticale ; mais quand il s'agit de grands plis couchés avec chevauchements et glissements horizontaux des bancs, on peut affirmer que les « plis en retour » sont des exceptions tout à fait rares. Il n'en serait pas de même évidemment si, se fondant sur la prédominance en Europe des plis inclinés vers le Nord, on considérerait comme plis en retour tous ceux qui sont tournés vers le Sud ; il se trouverait alors, comme l'a fait remarquer M. Bittner, que la plus grande partie des plis du versant Sud des Alpes appartiendrait à cette catégorie ; mais je crois qu'il faut seulement conclure de là que le sens général du plissement change avec le versant et que la structure normale des chaînes, prises dans leur ensemble, est une structure en éventail. C'est en tout cas en restant sur un même versant qu'il faut examiner la question, et alors on peut affirmer que le changement de sens, le renversement de deux chaînons l'un vers l'autre est un fait exceptionnel et anormal ; je n'en connais pas pour ma part, d'autres exemples que celui de Glaris et celui de la Sainte-Beaume ; encore faut-il remarquer que tous deux, s'ils sont admis, ne se montrent que sur une faible longueur. A l'Est et à l'Ouest de Glaris, le double pli disparaît, ou du moins la continuation n'en est pas connue ; c'est là, d'ailleurs, une des objections qu'on a faites à l'interprétation de M. Heim. De même à quelques kilomètres à l'Est ou à l'Ouest de la Sainte-Beaume, la coupe, complètement différente, ne montrerait aucun indice du double renversement.

Avant donc de chercher à montrer la possibilité et la vraisemblance théorique de ces coupes anormales, il faut essayer de voir comment elles se raccordent avec les coupes voisines, et à quelles autres particularités se trouve liée en fait cette modification locale dans la coupe générale. La région de la Sainte-Beaume, par la distinction facile et par la séparation bien nette des massifs, est éminemment propre à mettre ces rapports en évidence ; elle permet de constater ce fait inattendu que le pli de la Sainte-Beaume et celui de la vallée de l'Huveaune, le pli déversé vers le Nord et le pli déversé vers le Sud, ne sont qu'un *seul et même pli*, qui, au lieu de se continuer en ligne droite, décrit une sinuosité assez brusque et tourne de 180°, avant de revenir par une nouvelle inflexion à sa direction première. On s'en rend facilement compte en suivant par voie de continuité les différentes bandes que nous avons étudiées.

Un premier fait, sur la carte comme sur le terrain, saute d'abord immédiatement aux yeux et sert de guide pour les autres raccorde-
 dements : le massif jurassique de la Lare s'arrête vers l'Ouest, en
 s'abaissant sous la petite vallée des Bosqs ; cette vallée est remplie
 par des couches à Hippurites et par des couches de Fuveau, qui com-
 plètent au massif une ceinture semi-circulaire et ininterrompue. Les
 deux bandes crétacées qui limitent la Lare au Nord et au Sud, se
 raccordent et ne forment qu'une seule et même bande.

Ce qu'il faut chercher maintenant, c'est si cette bande crétacée
 est sur tout son parcours, comme en face de Saint-Zacharie, accom-
 pagnée de lambeaux plus anciens amenés en superposition anor-
 male. Or les îlots de Saint-Zacharie, (voir la carte) font face, de
 l'autre côté du ruisseau des Bosqs, à un petit îlot, comme eux formé
 de Bathonien marneux, que surmontent, avec une épaisseur réduite,
 tous les autres termes de la série jurassique, jusqu'aux dolomies et
 même aux calcaires blancs. Ces couches montrent également l'in-
 clinaison déjà signalée vers le Sud. Comme situation, comme na-
 ture et comme pendage des bancs, il y a donc similitude absolue
 avec les îlots précédemment décrits. Or ce nouveau lambeau n'est
 séparé du grand massif jurassique des Bosqs que par une petite dé-
 pression, une combe étroite, dont on peut dire, à cause de la cor-
 respondance exacte des couches jurassiques de part et d'autre, que
 c'est une *combe d'érosion*. Elle est remplie de débris de roches di-
 verses, mais la nature marneuse du sous-sol et la continuité topo-
 graphique permettent à peu près d'y affirmer la présence du Fuvé-
 lien. L'îlot précédent, qui est superposé au Crétacé, n'est donc qu'un
 morceau détaché du massif des Bosqs. Il y a là un premier indice
 important.

Ce massif des Bosqs n'est pas comme les précédents complète-
 ment isolé au milieu des couches crétacées, mais il s'y avance en
 promontoire allongé, bordé à l'Est et à l'Ouest par les couches de
 Fuveau ou par les poudingues. Après tout ce qui précède, l'idée que
 les couches de Fuveau doivent passer et se continuer sous ce pro-
 montoire, vient naturellement à l'esprit. D'anciens travaux de mines,
 qui, malheureusement n'ont pas été poussés assez loin, ont fourni
 un commencement de preuve matérielle. Je tiens en effet de M. Ga-
 rance, qui a dirigé les travaux de recherches à la Veyde, sur le ver-
 sant Est de ces coteaux, qu'une galerie dans le lignite crétacé s'est
 avancée de 150 mètres sous la colline ; là un brouillage local a fait

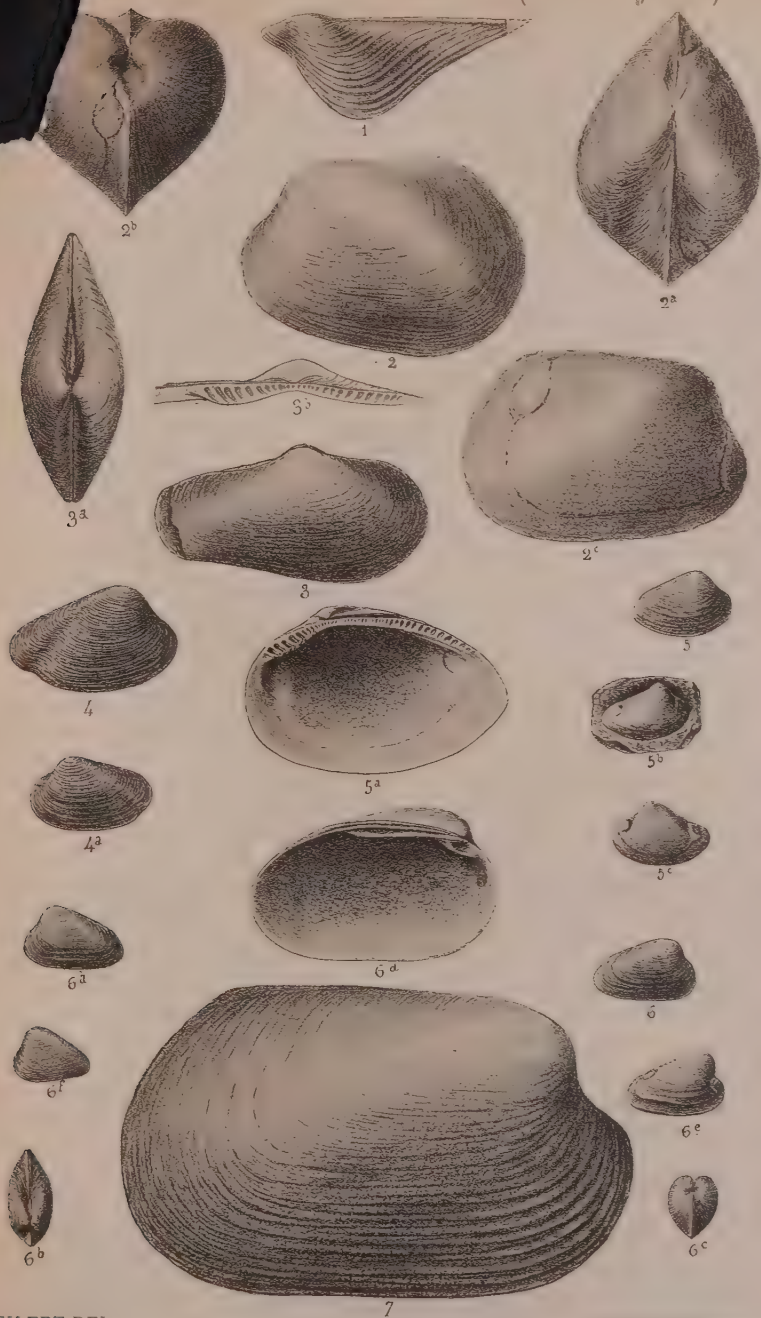


Note de M. D. P. Oehlert

Géol. de France

3^e Série, t. XVI. Pl. XVI

(Séance du 4 Juin 1888)



OEHLERT DEL.

PHOT. DE PERDRON

Fossiles Dévonien



Bideault, del. et lit.

Imp. Edouard Bry, Paris.

1. — *Lyroceras anisoptychum*, Uhlig. || 4. — *Holcodiscus Morleti*, Kilian.
2 3. — *Elphites Roubaudi*, d'Orb. sp. || 5. — *Rhyncoceras*, d'Orb.



Bideault del. et lith.

Imp Edouard Bry. P. 100.

1. *Silesites Seranonis*, d'Orb. sp. — 2. *Pulchellia pulchella*, d'Orb. sp.
 3. *Holcodiscus Seunesi*, Kilian



Edouard Lefebvre

Imp. Edouard Bry, Paris

15. *Holcodiscus Perezii* d'Orb. sp. || 3. *Holcodiscus Gastaldii* d'Orb. sp.
16. *Holcodiscus Gastaldii* d'Orb. sp. || 4. *Holcodiscus van-den-Hecke* sp.



Bideault, del. et lith.

imp Édouard Bry, Paris

- 1.—*Holcodiscus fallax*, Coq. sp. var.
- 2.—*Hoplites lurensis*, Kilian.
- 3.—*Heteroceras Leenhardti*, Kilian.

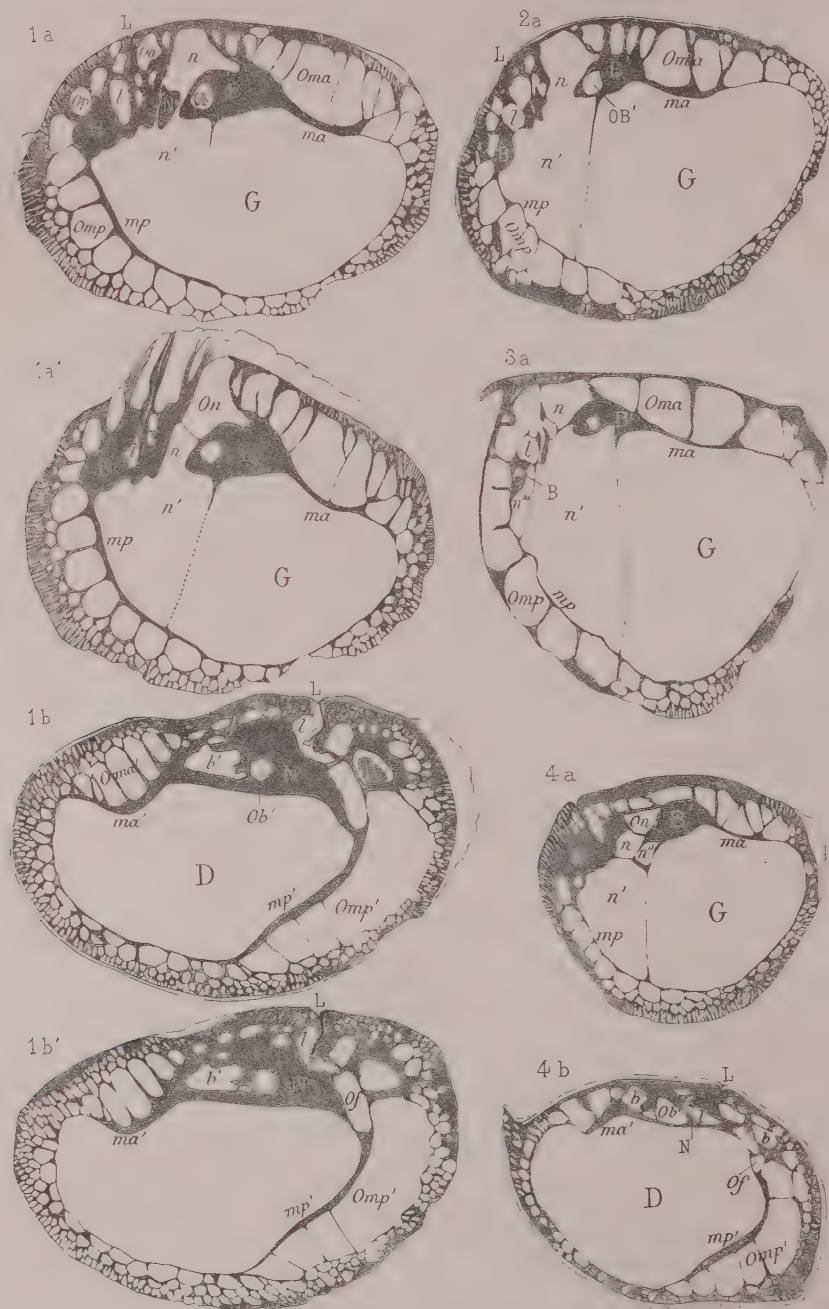


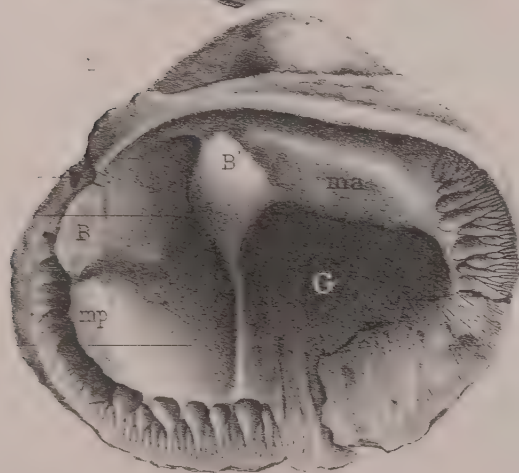
Bideault del. et lith.

Imp. Edouard Bry, Paris.

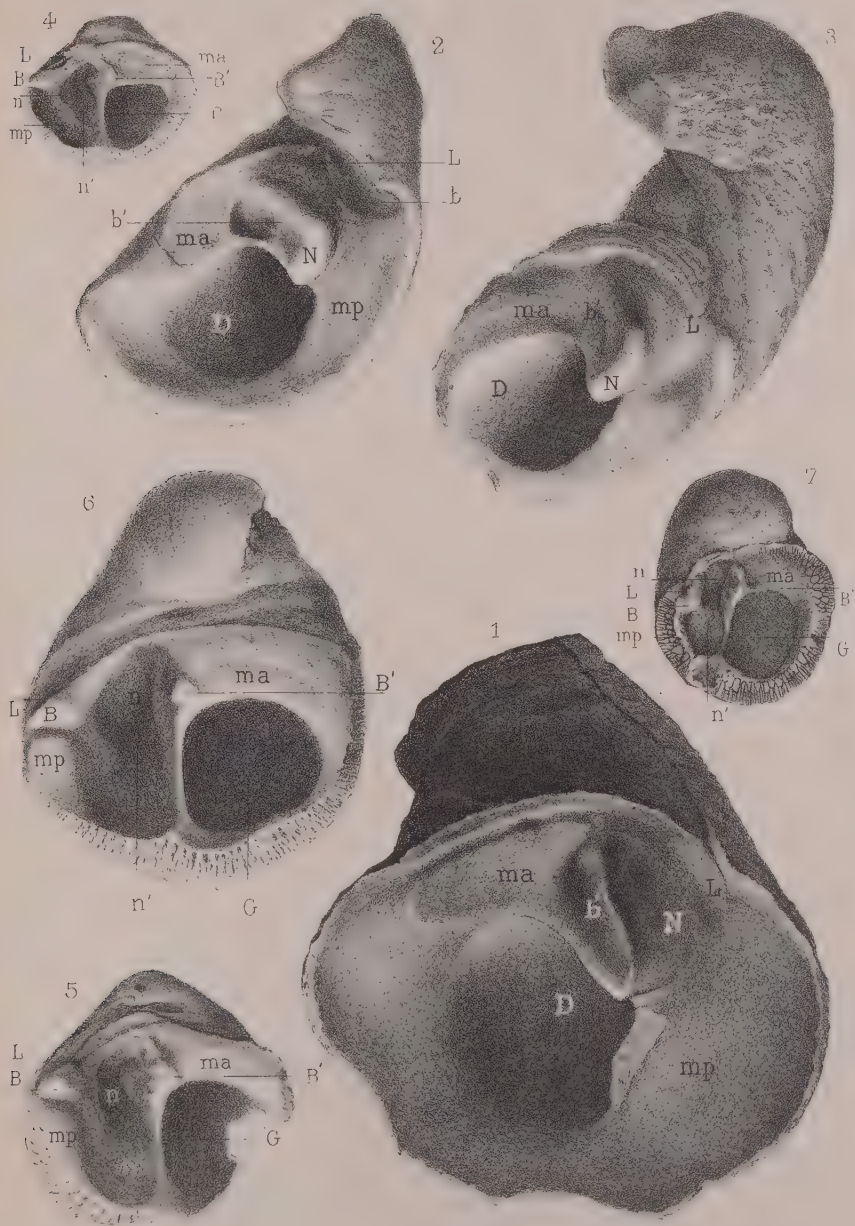
1. *Heteroceras Astieri*, d'Or — *Heteroceras. Leenhardtii*, Kilian







Plagiobrychus Aquilon



L. Soller, ad. nat. des. et lith.

Imp. Edouard Bry, Paris

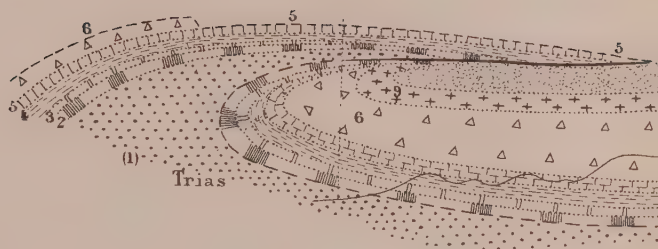
1. *Plagioptychus* Aguilloni. 2, 3, 4, 5, 6, Pl. Arnaudi, n. sp.

7. *Coralliochama* Bayani, n. sp.

S

St Zacharie

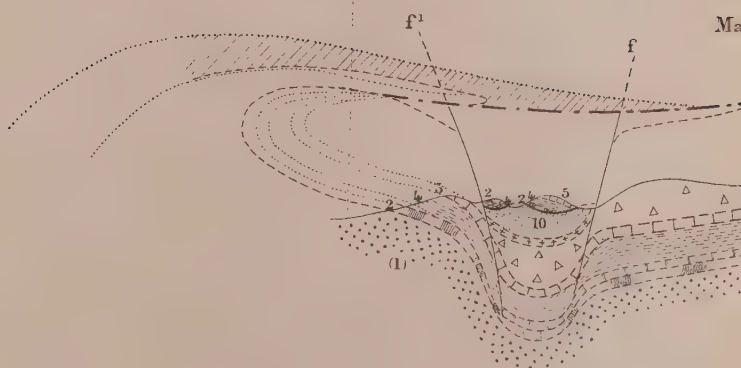
Ma



S

St Zacharie

Ma

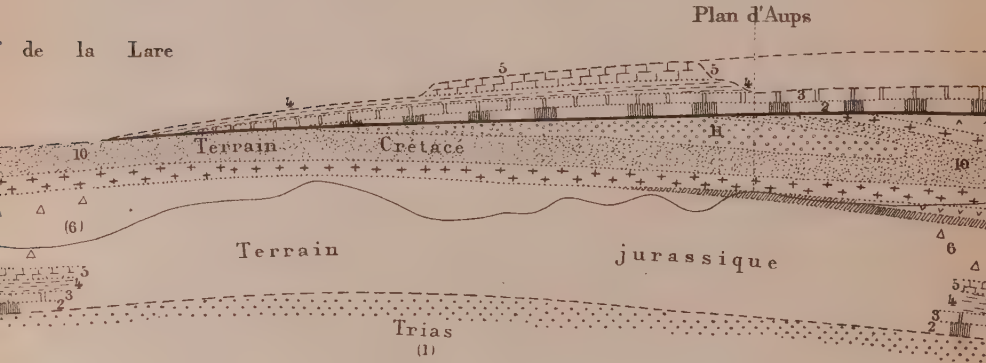


1. Trias. 2. Infratrias. 3. Lias 4. Bajocien. et Bathonien

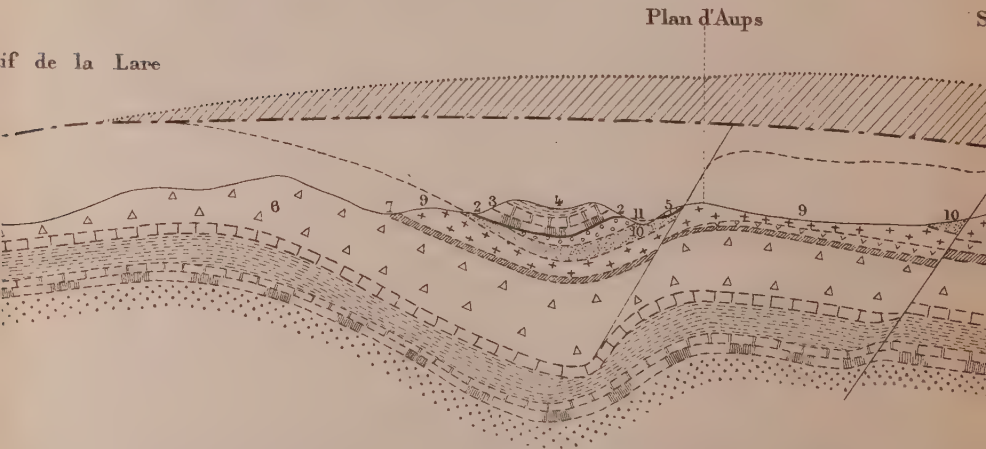
Gravé chez L. Wührer, r. de l'Abbé de l'Épée, 4.

COUPE DE S^t ZACHARIE À LA S^{te} BEAUME. (Echelle

Coupe N^o 1. — Coupe théorique (avant les affaissements.)



Coupe N^o 2. — Coupe vraie (après les affaissements.)

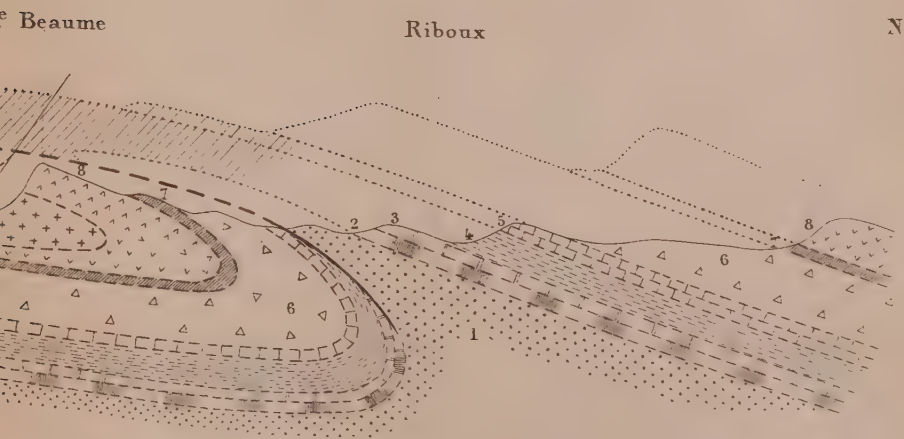


5. Oxfordien (et Bathonien supérieur)

6. Jurassique supérieur
(Dolomies et calcs blancs)

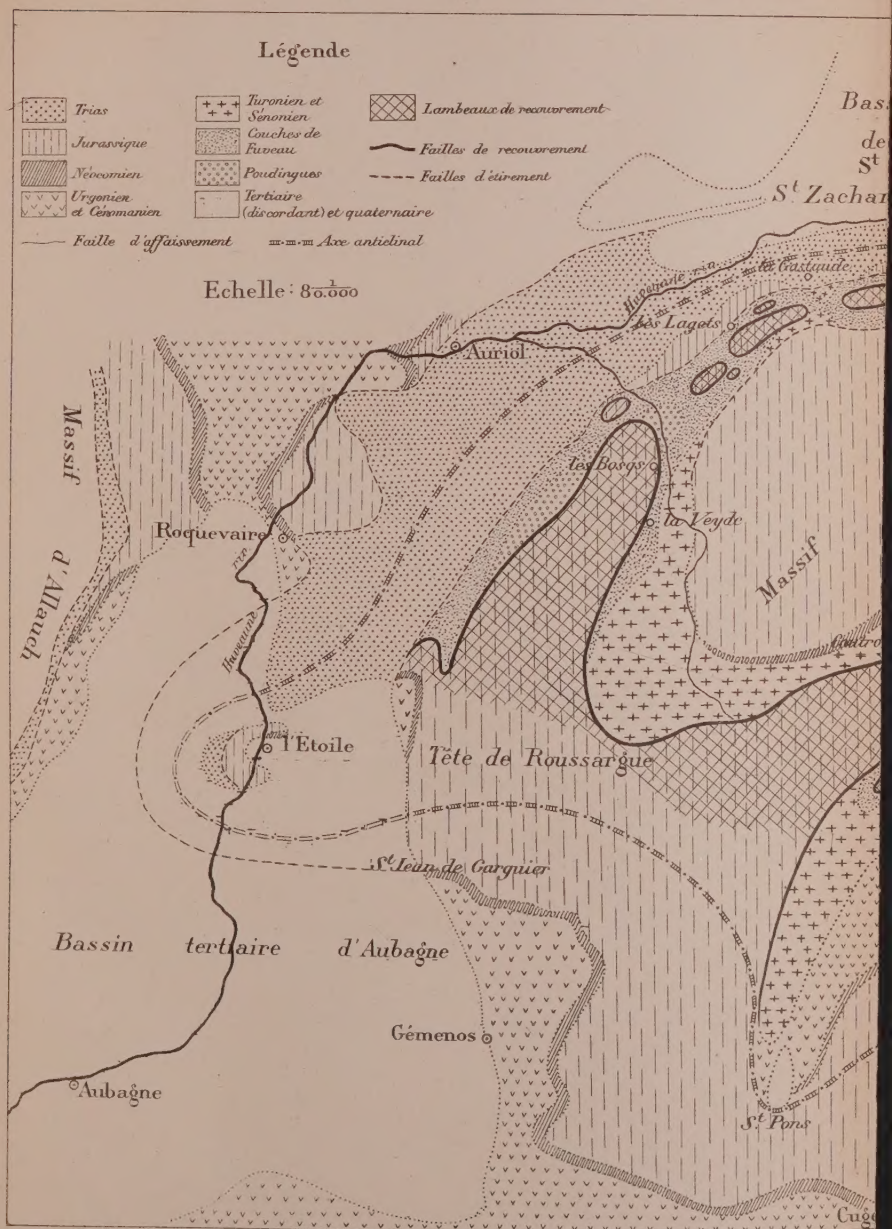
7. Néocomien

8.

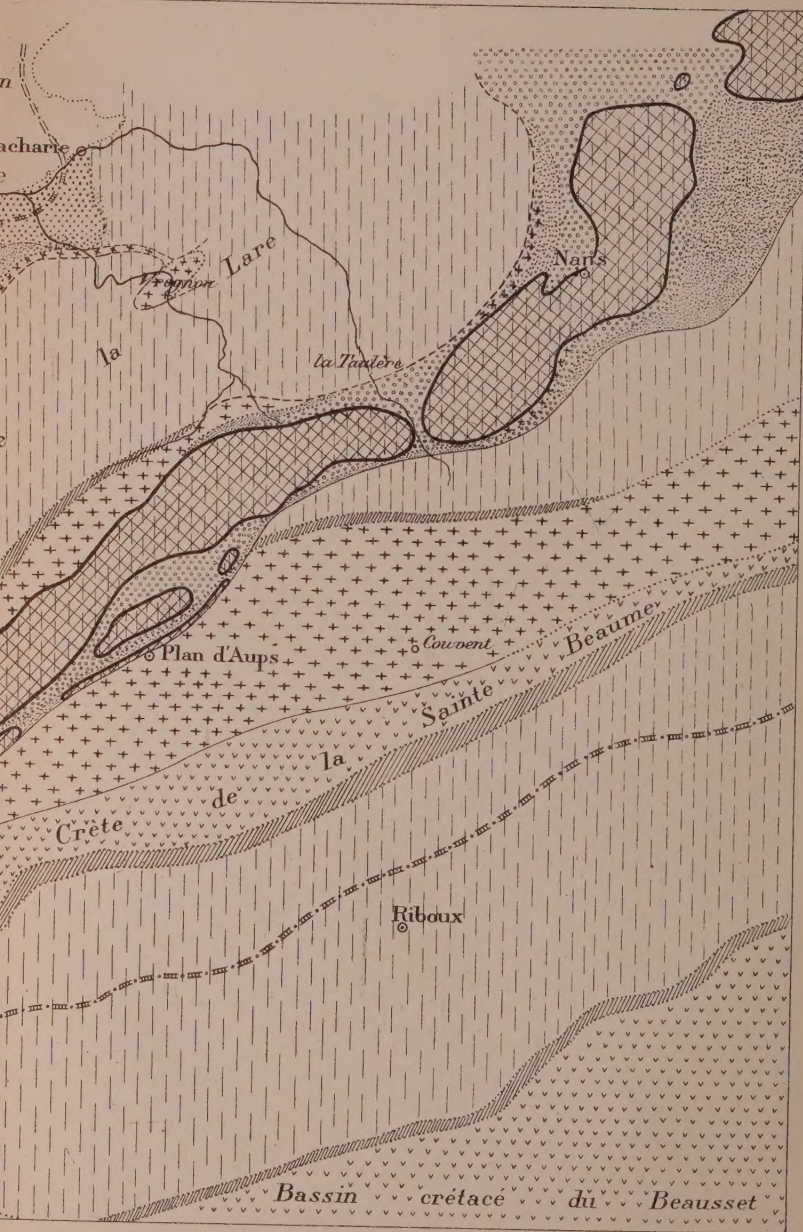


Paris, Imp. Monrocy.

ESQUISSE GÉOLOGIQUE DES E



ENVIRONS DE LA S^TE BEAUME



COMPOSITION DU BUREAU DE LA SOCIÉTÉ

POUR L'ANNÉE 1888

Président : M. SCHLUMBERGER.

Vice-Présidents.

M. HÉBERT. | M. DE LAPPARENT. | M. FALLOT. | M. MICHEL-LÉVY.

Secrétaires.

Vice-Secrétaires.

M. J. SEUNES, pour la France.
M. R. NICKLÈS, pour l'Etranger.

M. J. BERGERON.
M. M. BOULE.

Trésorier : M. BIOCHE.

Archiviste : M. FERRAND DE MISSOL.

Membres du Conseil.

M. MALLARD.
M. MUNIER-CHALMAS.
M. FISCHER.
M. NIVOIT.

M. BERTRAND.
M. DAGINCOURT.
M. COTTEAU.
M. ZEILLER.

M. VASSEUR.
M. A. GAUDRY.
M. W. KILIAN.
M. DOUVILLÉ.

Commissions.

Bulletin : MM. MALLARD, BERTRAND, DOUVILLÉ, A. GAUDRY, CAREZ.

Mémoires : MM. A. GAUDRY, DE LAPPARENT, MALLARD.

Comptabilité : MM. JANNETTAZ, PARRAN, FERRAND DE MISSOL.

Archives : MM. MOREAU, BIOCHE, SCHLUMBERGER.

Table des articles contenus dans les feuilles 42-48 (t. XVI)

Øhlert.	— Note sur quelques Pélécypodes dévoniens, (suite) (Pl. XV-XVI)	657
Kilian.	— Sur quelques fossiles du Crétacé inférieur de la Pro- vence (Pl. XVII-XXI)	663
Moussaye (de la).	— Observations	692
Margerie (de).	— Observations sur les découvertes de M. Törnebohm	692
Zeiller.	— Sur la présence dans le grès bigarré des Vosges de l' <i>Acrostichides rhombifolius</i>	693
Douvillé.	— Etudes sur les Rudistes (Pl. XXII-XXV)	699
Hébert.	— Le terrain crétacé des Pyrénées	731
Bertrand.	— Nouvelles études sur la chaîne de la Sainte-Beaume. Allure sinueuse des plis de la Provence	748

PUBLICATIONS DE LA SOCIÉTÉ

Bulletin. — Les Membres n'ont droit de recevoir que les volumes des années pour lesquelles ils ont payé leur cotisation. Ils ne peuvent se procurer les autres qu'en les payant (Art. 58 du régl.).

La 1^{re} série (1830-1843) est composée de 14 vol., qui, pris séparément, se vendent :

Aux Membres.		Au public	Aux Membres.		Au public
Le t. I., épuisé.			Le t. IX.....	15 fr.	25 fr.
Le t. II.....	20 fr.	30 fr.	Les t. X et XI chacun.	10	20
Le t. III.....	30	50	Le t. XII.....	20	30
Les t. IV, V et VI, épuisés.			Le t. XIII épuisé.....		
Les t. VII et VIII.....	40	20	Le t. XIV.....	5	10

La 2^e série (1844-1872) comprend 29 vol., qui, pris séparément, se vendent :

Aux Membres.		Au public	Aux Membres.		Au public
Les t. I, II, III et IV épuisés.			Le t. XVIII.....	20	40 fr.
Le t. V.....	20 fr.	40 fr.	Le t. XIX épuisé.		
Les t. VI à XI, chacun.	10	30	Le t. XX.....	30 fr.	50
Le t. XII.....	20	40	Les t. XXI à XXIX, ch.	10	30
Les t. XIII à XVII chac.	40	30			

La 3^e série (1873) est en cours de publication.

Aux Membres.		Au public	Aux Membres.		Au public
Les t. I à XII, chacun.	10 fr.	30 fr.	Le t. XIV.....	10	30 fr.
Le t. XIII.....	10	30 fr.	Le t. XV.....	10	30 fr.

Mémoires. 1^{re} série, 5 vol. in-4° (1833-1843). Le prix est de 120 fr. pour les Membres, de 250 fr. pour le public. La 1^{re} partie du t. I et la 2^e du t. II ne se vendent pas séparément. Le prix de chacune des autres parties est de 10 fr. pour les Membres, et de 48 fr. pour le public.

2^e série, 10 vol. in-4° (1844-1877). Les t. I et II, III, IV (1^{re} partie), V, VI (2^e partie) et 1^{re} partie du t. VII sont épuisés. Le prix des autres demi-volumes des t. III à VI est de 8 fr. pour les Membres, de 15 fr. pour le public. Les t. VII à X se vendent :

Aux Membres.		Au public	Aux Membres.		Au public
T. VII. — (Complet).	20 fr.	40 fr.	T. IX. — Mémoire n° 2	1 50	2 fr. 50
Mémoire n° 1 ne se vend pas séparément.			Mémoire n° 3	5 fr.	10
Mémoire n° 2	7	13	Mémoire n° 4	4	8
Mémoire n° 3	8	15	Mémoire n° 5	7	12
T. VIII. — Mémoire n° 1	8	15	T. X. — Mémoire n° 1	5	10
Mémoire n° 2	6	11	Mémoire n° 2	5	10
Mémoire n° 3	8	17	Mémoire n° 3	6 50	12
T. IX. — Mémoire n° 1	8	15	Mémoire n° 4	12	30

3^e série, en cours de publication (1877).

Aux Membres.		Au public	Aux Membres.		Au public
T. I. — Mémoire n° 1	3 fr.	8 fr.	T. II. — Mémoire n° 4	4	7 fr.
— Mémoire n° 2	5	12	T. III. — Mémoire n° 1	8	15
— Mémoire n° 3	8	20	— Mémoire n° 2	4	7
— Mémoire n° 4	3	6	— Mémoire n° 3	20	35
— Mémoire n° 5	5	10	T. IV. — Mémoire n° 1	4	7
T. II. — Mémoire n° 1	5	8	— Mémoire n° 2	7	14
— Mémoire n° 2	3	5	— Mémoire n° 3	12	25
— Mémoire n° 3	12	25			